

光学学报

中国高速摄影的六秩钩沉

李景镇

深圳大学物理与光电工程学院光子工程研究所, 深圳市微纳光子信息技术重点实验室, 教育部广东省共建光电子器件与系统重点实验室, 广东 深圳 518060

谈到中国的高速摄影事业和高速摄影与光子学专业委员会, 大家都会想到中国科学院西安光学精密机械研究所(以下简称“西安光机所”), 都会想到西安光机所的创始人龚祖同先生。

1964年10月16日15时, 新疆罗布泊荒漠上空冲天而起的巨大蘑菇云, 向世界宣告中国第一颗原子弹爆炸成功! 西安光机所研制的ZDF-20型高速摄影机拍摄到原子弹引爆后360 μs 黄金时段的72幅珍贵的照片资料, 开启了中国全面发展高速摄影事业的新纪元。

1 1962年西安光机所为核试验而生

1.1 龚祖同先生是中国高速摄影事业的奠基人

1962年3月, 为了发展中国的核武器, 解决核爆试验必需的高速摄影和耐辐照光学材料问题, 根据钱三强、王淦昌等科学家的建议, 经聂荣臻元帅批准, 中国科学院在西安组建了以核爆试验光测任务为主要研究方向的西安光机所, 委任“中国光学事业的先驱者和创业者”龚祖同先生为所长。

1993年10月17日的庐山会议上, 王大珩先生在谈到龚祖同先生时, 无不动容地说道: “我不能接受光学之父的称号!” “中国的近代光学设计、近代光学(工艺)加工是龚祖同先生1938年从德国留学带回来的!” “我是1938年9月才以中英庚款第六届留英公费生的资格赴英国进入伦敦大学帝国学院攻读技术光学的。” “龚老是中国光学事业的先驱者和创业者。” 那年, 龚老已经逝世7周年! 我也在主席台上, 王老后面, 不禁泪垂, 大科学家是也!

龚祖同先生回国后立即投入到为抗日前线将士研制“打仗的眼睛”中, 为部队武装了双筒望远镜、机枪瞄准镜和80 cm倒影测远机; 经过10年3个轮回“艰苦卓绝”的研究试验, 终于在1953年春节前夕炼出中国第一炉300 L K8光学玻璃; 1958年, 分别和姚俊恩、王乃弘一道研制出我国第一台电子显微镜、第一台红外夜视仪; 1960年开始担负2.16 m大型天文望远镜的研制工作, 而令人遗憾的是, 由于发生了“文化大革命”, 该工作的完成之日竟是龚老逝世3周年之时; 1964年拉制出我国第一根光学纤维, 顶着“拉玻璃丝有什么用?”

的巨大压力, 开创了我国纤维光学研究; 之后相继炼出中国第一炉耐辐射光学玻璃, 研制出第一台像增强器、第一只高速摄影用变像管、第一块微通道板、第一套高速电视系统, 等等。但是, 龚祖同先生最为重要的贡献还是在为“两弹”试验服务的高速摄影机上。

龚祖同先生受命之初正值我国经济最为严峻之时, 他领导西安光机所克服层层困难, 硬是在没有任何基础条件下研制出我国第一台ZDF-20型转镜式等待型高速摄影机和单幅克尔盒高速摄影机, 这是令人不可思议的“惊天地”之作。1964年ZDF-20型高速摄影机被成功用于我国第一次原子弹爆炸试验, 并拍摄到珍贵的资料。1966年龚老又研制出ZDF-250型转镜式等待型高速摄影机, 其摄影频率提升了一个量级, 该高速摄影机被用于1967年我国首次氢弹爆炸试验的研究。龚老对新事物有着敏锐的洞察力, 1964年就高瞻远瞩地布局变像管高速摄影机的基础研究, 研究了多种光电阴极、电磁光学成像系统的理论、快速电路设计。这些研究为我国的皮秒技术和飞秒技术占有世界一席之地奠定了基础。在龚祖同先生的领导和积极参与下, 西安光机所又相继研制出多种等待型高速摄影机、同步型高速摄影机、铍转镜扫描高速摄影机(图1)、高速扫描光谱仪、间歇式高速摄影机、棱镜补偿式高速摄影机、狭缝式高速摄影机、变像管分幅高速摄影机、变像管扫描高速摄影机、全息高速摄影机、小型高速电影经纬仪, 等等。龚祖同先生是我国高速摄影事业的创始人。

1.2 我国进入国际高速摄影“俱乐部”

1964年我国原子弹试验爆炸成功, 使我国顺利进入了国际高速摄影“俱乐部”。1965年9月龚祖同先生应邀率领中国代表团赴瑞士苏黎世参加第七届国际高速摄影会议, 这是中国第一次派团参加序列性的高端专业学术会议。随团成员有余正龙、任轶祥和汪欣。

“文化大革命”导致中国代表团缺席了5届国际高速摄影会议, 1978年8月龚祖同先生受日本东京大学教授、日本高速摄影国家代表植村恒义先生的邀请, 率领中国代表团赴日本东京参加第十三届国际高速摄影与光子学会议(第13回高速写真と画像計測国際会議), 随团成员有204所(西安近代化学研究所)的田清

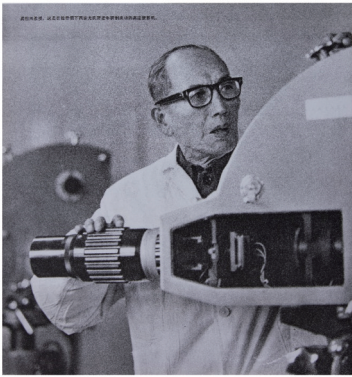


图 1 龚祖同先生和 ZSK-29 型铍转镜超高速扫描相机
(来自 1982 年第三期《人民画报》，施庆华记者摄)

政,浙江大学的包正康,西安光机所的侯洵、吴圣雄、许家隆和李景镇(图 2)。这是“文化大革命”后中国首次派出代表团重返国际科技界,意义重大。参会的外国代表亦十分好奇——这 10 年中国的高速摄影发展否?龚先生的报告“Application of GRIN fiber (selfoc fiber) to high-speed raster photography”介绍了其使用自聚焦(变折射率)锥形光纤大大缩小了网格点,使转镜网格超高速摄影机的摄影频率比当时的国际水平高了一个数量级(空间分辨率为 48 lp/mm,画幅尺寸为 12 mm×8 mm),轰动了这次国际会议。田清政的报告“The application of interferometric laser technique in detonics”指出,融合激光多普勒效应、多光束干涉和变像管的超高速摄影机大大提高了爆轰金属自由表面速度的测量精度,美国爆轰测量专家惊呼中国发明了柱透镜 F-P 干涉仪。李景镇的报告“An ultra-high speed streak camera, ZSK-30”亦引起了与会代表的关注,特别是日本和苏联同行专家的关注。20 年后,国际高速摄影权威专家 A.S. Dubovik 在第二十三届国际高速摄影与光子学会议的首场大会特邀报告中指出:“关于外国光机高速摄影的发展,我们应该指出以下的科学家和设计师(中、美、英、德、以、日等国 11 名),他们对这个领域的科学工程进步做出了重大贡献:美国的 C. Miller 开发了多幅光机成像系统,德国的 H. Schardin 与 Kranz 教授合作开发了高分辨率脉冲摄影机,中国的李景镇设计了铍转镜超高速(扫描)摄影机,日本的植村恒义设计了高速摄影机…”

1978 年之后,中国高速摄影事业进入了发展的快车道,每届国际高速摄影会议都有中国代表参加,人数逐届增加、影响逐渐扩大。1980 年,国际高速摄影著名专家 W.G. Hyzer 博士到西安光机所访问,赞叹“西安光机所是世界上少有的技术完整、成效显著的高速摄影研究机构”。

2 光子学起源于国际高速摄影会议

2.1 高速摄影与光子学的历史渊源

1970 年,荷兰埃因霍芬理工大学的 L.J. Poldervaart 博士在美国丹佛召开的第九届国际高速摄影会议的专家讨论会上提出了光子学(photonics)一词,并将其定



图 2 1978 年参加第十三届国际高速摄影与光子学会议的中国代表团参观东京大学

(从右 2 开始依次是包正康、吴圣雄、侯洵、田清政、日本学者、龚祖同、许家隆、植村恒义、李景镇、津野隆夫等)

义为以光子为信息主要载体的一门系统性科学,此乃“破天荒”之举。当时提出光子学的背景是,高速摄影的极限要受光子本身的性质和行为规律的限制。所谓光子水平上的高速摄影,要依靠光子本身来实现。

1971 年美国 W.G. Hyzer 博士指出,应把光子学限制在光子是传递图像信息的载体上,包括摄影、射线摄影、高速电视、激光拉曼光谱和激光多普勒测速等方面,后两者的数据阵列可认为是似像输出。同年,荷兰飞利浦研究实验室成立光子学小组。1973 年,在法国举办了第一届国际光子学会议,会后出版了《光子学》论文集。

1974 年, L.J. Poldervaart 博士在英国伦敦召开的第十一届国际高速摄影会议论文集中发表了《光子学——一门新学科的轮廓》一文。文中的主要观点是光子学包含光子传递信息的所有高速摄影领域;同时指出,只要光子作为传递信息的载体都应属于光子学范畴,应涉及及无线电、雷达、电视、光谱学等领域。

1978 年到 1979 年,龚祖同先生在多次学术报告中提到发展光子学的意义。他在 1979 年 9 月召开的第二届全国高速摄影会议的报告论及“激光问世以后,与其联系着的光子学逐步成长,高速流程物理发展很快”。同年,在光子学的启发下,龚祖同先生在中国光学学会成立大会上作了题为“光子结构论”的报告,提出了基于光子结构的光微子模型。钱学森先生也提出了“光子学、光子技术和光子工业”的构想。

1978 年 4 月在法国成立了欧洲光子学协会,次年美国成立了光子学委员会。1981 年,《光谱》(Optical Spectra)杂志在第 6 期建议,“光子学”一词应该应用到集成电路芯片技术中光信号从一端传输到另一端的超快过程。该杂志从 1978 年开始,将名称改为《光子学光谱》(Photonics Spectra)。1982 年,美国学者 H.F. Swift 对《光子学光谱》杂志的做法表示抗议,他认为仅把光子学看作是高速摄影的延伸是不够的,光子学有更广阔的天地、更深的内涵。因此他建议,把光子传递图像信息主体的学科用 Imagograph 一词,而不用 Photonics。关于光子学的内涵、范畴、理论体系和应用

体系的争论一直进行着。

20世纪末,随着光子学理论和光子技术的突破,光子学的内涵逐步延伸、明确,学术界逐渐统一了认识。光子学是研究光子和光子群的行为规律和这些行为规律是如何产生和如何应用的一门科学,是研究光子的产生、传输、控制(例如光开关、光振荡、光放大、光调制、光变频、光复用、光限制等)、存贮、探测、成像、显示及其与物质(电子、原子、分子、声子、激子、极化子等)相互作用的规律。高速成像以光子为图像信息载体,是光子学的一个重要组成部分,进入原子时间成像领域的“全光”技术更能体现L.J. Poldervaart博士提出光子学的远见卓识。

2.2 国际高速摄影会议是序列性的高端专业学术会议

1952年在美国华盛顿召开了第一届国际高速摄影会议,虽然只有美国、法国、英国、德国等4个国家的代表参会,但是“星火燎原”,与会者很快就遍布世界。原定于2020年召开的第三十三届国际高速成像和光子学会议由于新冠肺炎疫情,已经推迟了3年。国际高速摄影会议,原则上两年举办一次,轮流在五大洲召开;没有固定的国际组织,只有由参加会议的代表在会议期间组成的国家代表会议行使权力。这个临时性的权力机构负责评选出“Photo-Sonics 成就奖”获得者1名(成像和高速摄影领域有突出贡献者),1981年龚祖同先生获此殊荣;“Scharadin 金质奖章”获得者1名(小于35岁的杰出青年高速摄影工作者),1996年常增虎博士获此殊荣;“高速成像金奖”1名,2010年赵卫研究员获得此项殊荣;“日本高速成像奖”1名,2015年姚保利研究员获得此项殊荣;同时根据申请的情况讨论决定下一届会议的举办国和再下一届会议的预选国。

由于新学科的不断涌现,国际高速摄影会议的名

称“微调”了3次。第十届国际高速摄影会议根据国家代表会议的建议改成“The 10th International Congress on High Speed Photography (Photonics)”,括号中加了个Photonics。第十三届就干脆走出“括号”,改写成“The 13th International Congress on High Speed Photography and Photonics”。30年后,传统光学完成了向现代光学的过渡和转变,观测微观世界四维信息和研究原子/分子动力学的行为已经提到日程,“Photography”的固有内涵已经难以准确描述和适应这种转变和飞跃,第二十八届高速摄影和光子学会议国家代表会议根据第二十七届的建议,讨论决定用Imaging取代Photography,将更有利于扩充会议的内涵、范围,与更多的相关学科交叉,会议名称应时变成“The 28th International Congress on High Speed Imaging and Photonics”,一直延续至今。

2.3 我国两次承办国际高速摄影与光子学会议

1988年8月28日,第十八届国际高速摄影与光子学会议在世界文明古都西安召开。这是该会议第一次在中国召开,意义重大,会议名誉主席是全国人民代表大会常务委员严济慈副委员长,会议主席是中国光学学会理事长王大珩先生(图3)。此次会议盛况空前,来自23个国家和地区的300多名代表参加了会议(其中外国代表90位,还有他们家属),大会和分会场的报告者共151位,张贴报告交流的文章共99篇。王大珩先生的特邀报告“中国高速摄影与光子学进展”,着重介绍了龚祖同先生在我国高速摄影发展20多年中的历史性贡献,介绍了我国在光机式高速摄影机、变像管摄影机、激光全息和干涉计量学、激光超短脉冲技术和高速摄影应用技术等5个方面取得的巨大成就。



图3 第十八届国际高速摄影与光子学会议开幕式
(右图前排:中间 严济慈,左边 王大珩)

会议期间,20多个国家的高速摄影专家参观了西安光机所,无不感到震撼:一个研究所几乎囊括了目前高速摄影领域的所有技术!在此后的若干年中,发达国家的政要到中国西安访问时,多有想到西安光机所参观的要求,特别是日本。在这次会议中,王大珩先生委任我为大会副秘书长,负责会议的计划、程序、节目的具体安排和会议期间的外宾联系、部分接待任务;由于会议大、复杂,又没有办国际会议的经验,我特别邀请中国科学院上海光学精密机械研究所(以下简称“上

海光机所”)的二位忘年交老友沃新能、李逸峰亲临秘书组指导,确保会议圆满成功。我想借此机会,向他们二位和上海光机所表示衷心感谢。

2.4 机缘巧合,鲜为人知的故事

2004年9月19日,我赴美国弗吉尼亚州亚历山大市参加第二十六届国际高速摄影与光子学会议,开会时才知道只有我一个中国代表如期到达。“秘密”是深圳市外事办通晓时事,把我开会的日期提前了一个月,而其他参会人员都是在会议结束后才拿到签证。这和

开会日期临近 9 月 11 日(9·11 事件的发生日期)有关,美国政府耍了一个小花招!日本国家代表植村恒义要我加入国家代表会议,届时我又收到中国国家代表侯洵的委托信息,在旅美学者常增虎的帮助下拿到了第二十七届国际高速摄影与光子学会议的举办权。在颁奖宴会上,我代表下一届国际会议筹委会接受了日本 T. Goji Etoh 教授捐助的他刚刚拿到的“Photo-Sonics 成就奖”奖金 5000 美元,并表示衷心感谢(图 4);同时我还代表中国高速摄影与光子学专业委员会、西安光机所热烈欢迎各国科学家及家属到古都西安聚会,交流和领略各国高速摄影的最新进展,参观“世界第八大奇迹”——秦兵马俑,欣赏我国盛唐歌舞;我还和大会秘书到每个宴会桌敬酒,欢迎各位专家 2006 年相会西安!



图 4 在颁奖宴会上,我接受 Photo-Sonics 成就奖获得者 T. Goji Etoh 教授捐助的 5000 美元奖金,并用于下一届会议的筹备(右起, Lincoln Endelman 博士、李景镇教授、会议主席 Dennis Paisley 博士、T. Goji Etoh 教授夫妇)

2.5 第二次举办国际高速摄影与光子学会议

2006 年 9 月 17 日,第二十七届国际高速摄影与光子学会议又一次在中国西安召开,侯洵担任会议主席,赵卫为组委会主席,姚保利为常务秘书长。陕西省人民政府薛汉军副秘书长代表陕西省政府致欢迎词。此次会议共收到投稿摘要 454 篇,最终录用了 379 篇文章。来自 15 个国家的 300 多位代表参加了大会(图 5),大会和分会场的特邀报告和口头报告专家共 116 位,张贴报告共 209 篇,我国参加的学者数量大幅度增加,盛况不减第十八届国际高速摄影与光子学会议。此次会议的一个重要成果就是国家代表会议初步讨论了用 Imaging 取代 Photography 的必要性。

3 全国高速摄影会议和高速摄影与光子学专业委员会成立

3.1 序列性的全国高速摄影会议

在我国第一颗原子弹爆炸成功 10 周年之际,在龚祖同先生的推动下,第一届全国高速摄影会议于 1974 年 10 月 7 日在古都西安召开,来自全国 38 个单位共 87 人参加了会议。会议交流文章 40 篇。龚祖同先生的报告“自聚焦(变折射率)纤维在高速网格摄影中的应用”,介绍了锥形变折射率光纤传输的理论、模拟结果,



图 5 15 国国家代表参观西安光机所(二排:右 1 姚保利,右 4 侯洵,左 1 赵卫)

并且指出这种光纤比半球形微透镜有着网格点更小、可抑制衍射斑和光能利用率高的三大优点,可以大大提高超高速网格相机的摄影频率,自聚焦(变折射率)纤维是在超高速网格成像热潮中涌现的又一朵奇葩。高子明的报告“一种用于高速摄影的像增强管”,从计算和实验上验证了带有氯化钾透射二次电子倍增极的长磁聚焦电偏转像增强管用于高速摄影的优势——能实现线性电扫描。李育林的报告“一种中等画幅频率的等待型转镜高速相机”,介绍了用于我国第一次核试验的 ZDF-20 型分幅高速相机的反射镜扫描原理、双层四面体等待原理、光学系统和主要性能指标。还有李景镇、赵积来、陈良益、赵葆常、陈俊人等 20 位专家的学术报告刊登在科学出版社出版的《全国高速摄影会议论文集》。

第二届全国高速摄影及光子学学术会议于 1979 年 10 月 25 日在杭州召开。会议由中国科学院三局主持,参加会议的有 66 个单位,分属于一机部、二机部、三机部、四机部、五机部、七机部、冶金部、化工部、国防科委、解放军有关部门和北京、上海两市以及江浙等省,参会代表共 97 名。龚祖同先生作了题为“2000 年的高速摄影”的报告,受龚祖同先生指派,李景镇汇报了“文化大革命”后我国派出的第一个高速摄影代表团参加第十三届国际高速摄影与光子学会议的动态、成就。

3.2 高速摄影与光子学专业委员会成立

1979 年 12 月 10 日,中国光学学会在北京成立。1981 年 3 月 28 日,在苏州召开中国光学学会高速摄影及光子学专业委员会成立大会,会议由中国光学学会王大珩理事长、龚祖同和苏韦副理事长主持。出席会议的专家为来自中国科学院、中国工程物理研究院、国防科委、各工业部所属研究所和工厂,以及高等院校等 58 个单位的 68 名代表。会议听取并讨论了“国内外高速摄影及光子学情况调查报告”“81~85 年高速摄影科研及器件生产规划(草稿)”和“专业委员会 81~82 年活动计划”,选举龚祖同先生为中国光学学会高速摄影及光子学专业委员会主任。从此我国高速摄影与光子学的学术界有了自己的“组织”,在专业委员会的领导下,我国高速摄影与光子学事业进入一个崭新的发

展阶段。

1982年11月25日在四川乐山召开了第三届全国高速摄影与光子学学术会议。在高速摄影与光子学专业委员会的直接领导下,发生了可喜的变化:从事高速摄影研究工作的队伍扩大了,研究工作正在向深度和广度进军;参加会议的单位和人数已从第一届的38个单位87名代表,第二届的66个单位97名代表发展到本届的92个单位240名代表;交流论文共110篇,论文的数量大幅度增长、质量明显提高,呈现出一片繁荣景象。委员会主任龚祖同先生参加了会议(图6)。



图6 龚祖同先生和部分会议代表

(前排:左1毛蓉蓉,左2龚祖同;二排:右起李景镇、牛憨笨,中李德熊)

乐山会议后仅仅一年,1983年12月5日在上海召开的高速摄影应用技术交流会,就有44个单位80人参加,交流论文共38篇。应用领域取得如此丰硕成果,令人振奋。

第四届全国高速摄影与光子学学术会议于1985年10月28日在天津市蓟县举办,187位与会代表发表了120多篇学术论文。第五届全国高速摄影与光子学学术会议于1987年10月12日在安徽省黄山市举行,有280多名代表参加了会议,高速摄影权威专家植村恒义参加了此次大会(图7)。此次会议的交流论文共261篇,为第四届全国高速摄影与光子学学术会议的2倍以上,内容广泛,涉及高速摄影装置、器件及软件开发、图像的判读和检测技术,以及高速摄影在工农业生产、国防科研、医疗卫生、体育运动等国民经济领域中的应用技术。第六届全国高速摄影与光子学学术会议于1990年12月20日在西安召开,来自全国的116名代表参加了会议。第七届全国高速摄影与光子学学术会议于1992年10月在威海召开,会议交流论文共132篇。第八届全国高速摄影与光子学学术会议于1994年10月在成都召开,会议交流论文共100多篇。序列性全国高速摄影与光子学学术会议到此完成了历史使命。

3.3 第一届全国光子学学术会议在深圳召开

1983年1月龚祖同先生向中国光学学会提交了报告《关于建议设置纤维光学专业委员会》。1983年5月8日龚老委派李景镇(时为所长学术助理)赴北京参加中国光学学会常务理事会会议讨论成立专业委员会事



图7 第五届全国高速摄影与光子学大会部分代表

(前排:右起聂小红、邓继汉、曹荣,左3牛丽红;后排:右1陈烽,右6李景镇,右8起邴明、陈瑞祎、植村恒义、陈博、王文东)

宜,是成立纤维光学专业委员会还是成立信息光学专业委员会?“对手”是大科学家王之江先生,我虽尽力阐述理由,但对手太强,难以取胜!中间休息时金国藩和赵克功二位老师建议我联合刘树杞教授申报成立纤维光学和集成光学专业委员会,或许能成功。再次申述时,采用这种“联合策略”并在诸位老师、学者的帮助下扭转了局势,终以绝对优势通过了成立中国光学学会纤维光学与集成光学专业委员会的决议。之后,我对光子学、光子技术和光子产业比较关注,先后单独、或者和刘颂豪先生一道发表了一系列光子学方面的论文。1995年第八届全国集成光学、第五届全国纤维光学学术会议在连云港召开,纤维光学与集成光学专业委员会主任刘德森要我作大会特邀报告“光子学的进展”,并且为了适应当时国内形势的发展,筹划高速摄影与光子学专委会和纤维光学与集成光学专委会联合召开全国光子学学术会议事宜,计划1996年在深圳大学召开第一届会议。这个“创举”得到了领导认可和光学界的欢迎。

1996年10月13日在深圳大学召开了第一届全国光子学学术会议,顾问委员会主席王大珩、大会主席侯洵、秘书长刘德森,李景镇教授主持开幕式(图8)。王大珩、侯洵、王启明、金国藩、高鼎三等院士与刘颂豪教授、谢绳武校长和深圳市郭荣俊副市长参加了会议,同时从这次会议“走出来”的院士还有刘颂豪、郭光灿、祝世宁、王立军、刘文清、相里斌等。王大珩先生作大会主题报告,第一次把光子学、光子技术和光子产业提到日程,意义非凡、影响深远,促进了武汉光谷、长春光谷和广东光谷的诞生,我国光学与光子学事业从此步入高速发展的黄金时期。

这次会议壮观、宏大,大家都充满了激情,创专业委员会级学术会议之先河。参会代表共350位左右(还有好多进不了特区的代表未能到场),提交论文共401篇:特邀报告、口头报告涉及集成光学理论、器件与应用,集成光电子学与器件,二元光学和微加工技术,光纤与光纤通信技术,光纤传感理论与技术,固体光子器件和激光应用技术理论,非线性光学效应与材



图8 第一届全国光子学学术会议在深圳大学召开,王大珩先生作大会主题报告

料,光信息的记录、存储、处理和光计算技术,光探测技术与应用,瞬态光学与高速摄影,高速电视与显示技术,高速全息与显示技术,高速光子学技术,高速图像处理技术,生物光子学,光子学的其他分支等 13 个领域,全面展现了光子学的炫目诱人的阵营。

这次大会取得成功,与深圳大学的全力支持,深圳市南山区、深圳市政府和广东省科协的大力支持分不开。时任深圳市市长李子彬拜见了王大珩等院士,南山区领导陪同部分院士、专家游“青青世界”并体验制作陶器的乐趣,深圳市政府、学校和企业对这种首次在特区召开的高水平、高规格、有着时代特色的大型学术会议喜爱有加,表现出极大的兴趣和热情。深圳大学要我们物理系全体动员,努力做好会议的秘书服务、接待服务、学术交流服务、食宿服务和票务服务,为全部代表提供接送服务(远至广州)、满足全部代表乘坐火车卧铺的要求,对于拜访代表的朋友一律免费进餐,第一次用激光切出大会会标,就连大会纪念手表也分为男女两款供代表选择,努力将第一届全国光子学学术会议开成“经典”!要让代表们感受到特区的温暖、特区的水平、特区的文化、特区的先进!会后,收到十几封感谢信。

全国光子学学术会议原则上每两年召开一次,两个专业委员会轮流“坐庄”。第二届(1998年)到第十

一届(2018年)全国光子学学术会议分别在西安、昆明、绵阳、昆明、重庆、长春、南昌、成都、西安、广州召开。参会代表的热情一直在高涨,交流文章水平一直在提高,这段时间是我国光学、光子学发展的重要时期:高水平的论文、高水平的人才不断涌现出来。

4 高速摄影的发展路径

经过半个多世纪的发展,我国的高速成像、超高速成像、极高速成像、原子时间成像在国际上已经占有重要的地位,特别是在原子时间成像领域,多级光参量放大闲频光(MOPA)成像技术实现了摄影频率为 1.5×10^{13} frame/s、空间分辨率为 83 lp/mm 的 50 fs 分辨的光学直接成像,记录了旋转速度 13.5×10^{12} rad/s 的极快涡旋光学晶格的动态过程,是目前国际上最好的纪录。

应该强调的是,不同的瞬态过程要用不同成像原理的成像技术。图 9 所示的 5 种时间分辨范畴的成像技术只能用在不同的研究领域、不同的目标,没有水平高低之分。微秒级成像技术主要用于爆裂、激波类超高速过程的研究,而原子时间成像技术主要用于观测原子时间过程的光信息,准确揭示原子运动过程中所发生的物理、化学和生物的图景及其变化规律,发现新现象、探索新规律、验证新理论。

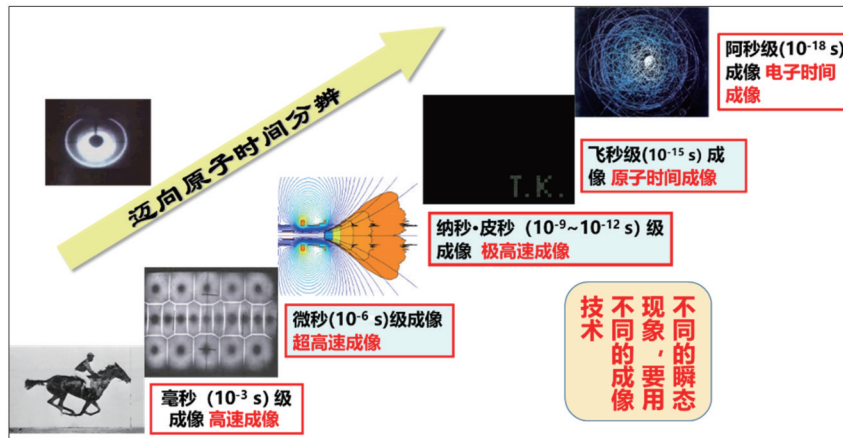


图9 不同的瞬态现象要用不同原理的成像技术

随着对细观和微观世界研究的不断深入,需要将空间放大(显微成像技术)与时间放大技术结合起来,这是高速成像技术的重要研究方向。目前,纳米空间

分辨技术和飞秒时间分辨技术的结合已经是摆在我们面前的研究课题。

高速摄影的应用研究,特别是原子时间尺度成像

的应用研究,始终是重要且紧迫的课题:如何推动分子/原子动力学、等离子体物理、活细胞和神经活动研究,如何探索声致发光现象的机制、解密神经网络交流过程,等等。

从图 9 还可以看到,将高速成像的时间尺度从原子时间推到电子时间(阿秒),研究其成像机理、成像技术,这是一个时代的标志性研究成果,也是我的梦想。而捕捉电子绕原子核旋转的动人景象,则是龚祖同先

生 1980 年提出的“龚祖同猜想”。我想,和 42 年前相比,我们现在更为接近这个宏伟目标了!

致谢 感谢中国光学学会高速摄影与光子学专业委员会的大力支持,感谢西安光机所的姚力、李佑国等同志提供了珍贵的照片;同时感谢我国高速摄影学术界,特别是西安光机所的元老们提供的宝贵资料!令人遗憾的是,好多初期学术活动没有留下图像资料。

作者简介:

李景镇,教授,博士生导师;清华大学毕业,中国科学院学部研究生学历;现任深圳市微纳光子信息技术重点实验室主任、光子工程研究所所长、中国光学学会高速摄影与光子学专业委员会副主任委员、中国光学学会光学测试专业委员会副主任委员。

李景镇教授一直研究“一瞬即逝”超快过程的成像问题,探索时间放大的理论和技术,为我国尖端科技的发展作出了重大贡献。作为课题负责人,获得包括国家科学技术奖特等奖在内的国家级奖 6 项、省部级科学技术奖 13 项;2014 年被授予“全国优秀科技工作者”称号,其主要事迹和学术贡献被 2012 年《20 世纪中国知名科学家学术成就概览》收录。

李景镇教授主持的瞬态光学成像技术研究工作实现了系统性突破,取得了国际领先的科研成果,他是我国唯一由国际学术界推举为国际光机式高速摄影领域有突出贡献的专家。他也是国际全光极高速成像技术的开拓者,在原子时间尺度极高速成像领域引领国际先进水平,在涡旋光演变过程的记录中实现了摄影频率为每秒 15 万亿幅的高空间分辨率(30 lp/mm)极高速成像,远远超过受测不准原理制约的啁啾编码的极高速成像,刷新了世界纪录。

李景镇教授著有学术专著 10 部,约 1700 万字,其中主编撰写了《光学手册》《激光测量学》等 3 部专著,约 1000 万字。