

中国工程物理研究院

科技年报

1999

Annual Reports of
China Academy of Engineering Physics

科学城一瞥



四川科学技术出版社

TB13/4

中国工程物理研究院 科技 年报

Annual Report of
China Academy of Engineering Physics

编辑部通讯地址

四川绵阳市 919 信箱 805 分箱, 621900

电话: (0816) 2485754

传真: (0816) 2483701

E-mail HPLPB @caep.cetin.net.cn

URL: www.caep.cetin.cn/hplpb/hplpb.htm

四川科学技术出版社

内 容 简 介

本书介绍了中国工程物理研究院 1999 年在冲击波物理与爆轰物理、核物理与等离子体物理、工程与材料、电子学与光电子学、化学与化工、计算机与计算数学和军备控制等七个研究领域的军民品科研进展与学术成果。共发表了 327 篇科技论文大摘要,给出本年度获得国家 and 部委级科技成果奖、参加国际学术会议与接待来访的国外学者等统计数字,并以附录形式给出在国内外出版物上发表的学术论著、完成的各类基金课题以及由院研究生部培养的博士、硕士毕业生的论文题录。

本年报可供从事科学研究与管理的有关部门和科技人员、高等院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国工程物理研究院科技年报 .1999/中国工程物理研究院
科技年报编辑部编. - 成都:四川科学技术出版社,2000.11
ISBN 7-5364-4610-1

I.中… II.中… III.工程物理学-中国-1999-年
报 IV.TB13-54

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 57247 号

中国工程物理研究院科技年报/1999

编 者 中国工程物理研究院科技年报编辑部
责任编辑 周 军
特约编辑 郝 晋
封面设计 王 涛
责任出版 邓一羽
出版发行 四川科学技术出版社
成都盐道街 3 号 邮政编码 610012
开 本 787mm × 1092mm 1/16
印张 21 字数 498 千
印 刷 四川绵阳科学城海通印刷厂
版 次 2000 年 11 月成都第一版
印 次 2000 年 11 月成都第一次印刷
印 数 1-1 000 册
定 价 40.00 元
ISBN 7-5364-4610-1/O·53

■ 版权所有·翻印必究 ■

■ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。

■ 如需购本书,请与本社邮购组联系。

地址/成都盐道街 3 号

邮政编码/610012

新世纪 新作为

(序 言)

经过一段时间有关21世纪应当以2000年还是2001年作为元年的讨论之后，终于迎来了作为新世纪元年的2001年，驻足于两个世纪的交接点上，沐浴着新世纪的第一缕曙光，我们幸运地经历着新旧世纪的更替。新世纪的到来，会激励我们在未来征程里进行新的创造。

摆在读者们面前的这一本蓝色封皮的1999年度《中物院科技年报》，是继上年度科技年报首次出版之后，我们再次以全院年度科研进展为内容所做的一项综合性出版工作。

在年报首次出版后的一年里，我们不断接到院内外各界的反馈意见，首先是一份份来自各省级与重点高校图书馆的收藏证及订购单，其中包括一些持续订购三年直至六年的年报订单。尔后，当我们正着手使年报上网以提高其出版效益和学术影响力时，有些读者通过电子邮件和信函对年报上介绍的某些技术产品提出了咨询。在将邮件转给作者的同时，我们对年报出版的意义也有了进一步认识。

我们感到，年报可以同时具有窗口与桥梁的功能，年报发表的大摘要及附录，集中向外界展示了我院年度科研进展与学术成果，使读者们对我院的科研概况有了总体印象，而对年报学术价值与技术内涵的进一步了解，可能就为院内与院外开展一些项目的交流与合作架起了桥梁。在首届年报编委会会议上，提出要通过年报的出版使我院在军民品、高技术科研中产生的学术思想和成果成为社会共享的知识财富，从年报首次公开出版后的情况来看，社会各界对于这一目标的反馈是积极的。

通过上一年度年报编辑出版的实践以及在日常工作中与科研人员的接触，我们对院的科研活动有了更全面的认识，深感全院不同研究领域尤其是那些学科交叉领域的技术人员之间有加强交流的必要性，因为不同学术思想的交流是科学创新的重要途径，同时也可避免那种部门间、学科间因课题重复而造成的资源浪费。当然，年报对于读者更普遍的作用在于“开卷有益”，内容丰富的年报可以对同行与不同学科及专业间的学术交流起到互相了解与借鉴的作用。

怎样使内涵丰富但又相对枯燥的科技出版物增加一些生动性？这是我们也是国内整个科技出版界的追求，为此，我们在1999年度年报中增加了“院士介绍”和“年报专稿”两项新内容，尤其是图文并茂的“年报专稿”是很多年前酝酿的高级科普式样出版物的一次尝试。让科技文献出版得漂亮一些，感染力强一些，

是我们的夙愿,也希望得到各位读者与作者的认同与支持。

此次出版的《中物院科技年报》共发表327篇大摘要。据统计,1999年度我院获得国家级科技成果奖3项,部委级科技成果奖126项,在国内外公开出版物上共发表论文321篇,我院研究生部1999年毕业的博士生为17名、硕士生为22名,参加国际学术会议及出访199批330人次,接待来访国外学者65批162人次。

我们真诚地期待读者朋友对《中物院科技年报》的各项内容安排及编辑、排版质量提出宝贵意见,以便使我们的工作更符合读者的需要。在这里,我们要感谢为年报顺利出版辛勤劳作的广大作者、组稿者和各位编委,同时也要感谢协助《中物院科技年报》出版的四川科技出版社。

回顾1999年,这是一个在我院发展进程中值得纪念的年份,4月21日、9月11日和10月7日,江泽民总书记、朱镕基总理、李鹏委员长相继来我院视察,向我们提出了新的要求和希望。9月18日,党中央、国务院、中央军委在北京召开大会,表彰为“两弹一星”研制作出突出贡献的23位科技专家,其中包括对我院事业作出贡献的于敏、朱光亚、周光召、彭桓武、程开甲、陈能宽及已故的王淦昌、邓稼先、郭永怀。这充分说明了我院的事业牵动着国家的强盛与安危,使我们深感所肩负壮国威、壮军威使命的光荣与艰巨。

当前,已露端倪的通过互联网宣传与出售的网络出版,以及以光盘为介质的电子出版,已令传统出版业面临新的机遇与挑战。2000年,为进一步扩大《中物院科技年报》的对外影响,经与中物院网管中心协作,利用中国工程技术信息网(www.caep.cetin.net.cn)使《中物院科技年报》全文上网(拟于年底前开通)。年报编辑部力图用 Internet 手段与众多作者、读者建立网络联系和交流。随着读者们在互联网上阅读年报,了解与评介年报文稿的学术价值,我们对年报有了一个由纸介质传统出版物向电子出版与网络出版过渡的开端深感欣慰。

新世纪的到来、中央领导的视察和为“两弹一星”科技专家颁发奖章,鼓舞、鞭策着全院广大职工立志要有新的作为,使老一辈科技专家身上集中体现的中华民族自强不息的精神代代弘扬,以不辜负党中央和全国人民的重托。同样的,年报编辑部也要做好各方面工作,努力把《中物院科技年报》这个记录与介绍我院年度科研成果的窗口办得更好、更具吸引力。

《中物院科技年报》编辑部

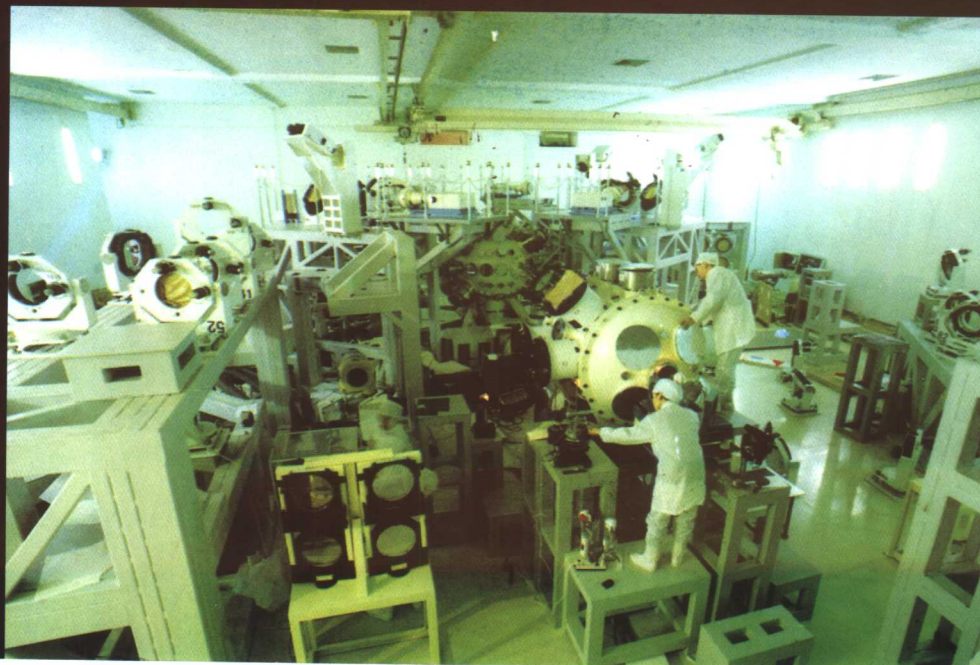
2000年10月16日

X光激光实验

研究进展

采用柱面透镜列阵和双靶对接、多靶串接、双程放大、远距离多靶串接空间限束等新颖独特的设计，建立了行之有效的靶、X光反射镜精密调整和焦线精确准直技术手段，在中等规模神光I装置上，获得了强度达增益饱和、方向性接近衍射极限的类Ne锗软X光激光输出。继而，在规模稍大的神光II装置上，创造性地采用焦线重叠方案，在预-主脉冲激光驱动下，获得了近水窗波段的类Ni离子软X光激光。然后，在大阪大学GekkoXII装置上进行了两轮合作实验，推广应用均匀线聚焦和双靶对接技术，获得了高强度类Ni离子软X光激光输出。

神光II靶场



专稿

一、引言

众所周知, X光激光具有一般光学激光准单色、强相干、高亮度等优异品质, 另外, 因其波长比光学激光短得多, 在激光聚变等离子体诊断、生物活体细胞全息摄影等许多科学技术领域有着不可替代的潜在应用价值。

自六十年代激光问世后, 为使其波长延伸到X光波段, 开展了大量理论研究和先期实验。1984年, 美国利弗莫尔实验室率先用高功率激光线聚焦辐照薄箔靶, 获得了波长约20nm的类Ne硒软X光激光输出。此后几年, 美、英、日、法、德等国取得的一系列成果使X光激光波长覆盖范围达4~30nm, 不少增益长度积(GL)超过15, 达到了增益饱和, 最小发散角已接近1mrad, 输出最大能量已达mJ。在应用方面, 用X光激光拍摄了直径800nm碳纤维全息照片, 进行了小白鼠精子干细胞显微成像, 开展了激光等离子体临界密度面附近电子密度空间分布的初步诊断和界面流体不稳定性“印记”的观测。

我国X光激光实验在863激光技术主题主持下于八十年代末启动, 得到首席科学家陈能宽、杜祥琬, 以及王淦昌、王大珩、于敏、胡仁宇、陶祖聪和邓锡铭等前辈科学家的关怀和指导。十年来, 在理论、器件、靶和光学元件研制等课题单位配合下, 发扬团结协作、开拓创新、奋力拼搏的863精神, 提出了一些新颖独特的实验方案, 解决了不少关键的技术难题, 相继在神光 I、神光 II 和Gekko XII 装置上获得了一系列国际一流的软X光激光研究成果。

二、神光 I 类Ne锗系列实验

1990年到1994年, 在神光 I 装置上进行了类Ne锗软X光激光系列实验。神光 I 的两路基频激光输出总能力约1.2kJ/1ns, 在国内是最大的, 在国际上只能算是中等规模的激光实验装置。

作为X光激光工作物质的细长等离子体柱, 其离子丰度、电子温度、电子密度必须合适, 且沿等离子体柱长度方向的分布必须足够均匀。这就要求驱动激光聚焦成线状, 辐照光强必须合适, 光强轴向分布也必须足够均匀。柱面透镜-非球面透镜聚焦系统可形成线状聚焦, 但对圆形驱动激光光束, 这种聚焦系统形成的焦线必然是中间强、两头弱, 焦线长度方向辐照光强的分布不可能均匀。以往用方形光栏可获得强度较均匀的焦线, 但这是以至少损失36%的能量为代价的。在神光 I 上创造了图1所示独特的柱面透镜阵列, 它与非球面透镜结合, 在充分利用装置输出激光能量的同时, 获得长度方向辐照光强均匀性优于 $\pm 10\%$ 的焦线, 保证实验成功进行。

为提高X光激光输出强度, 直至达到增益饱和, 主要途径之一是增加工作物质长度。

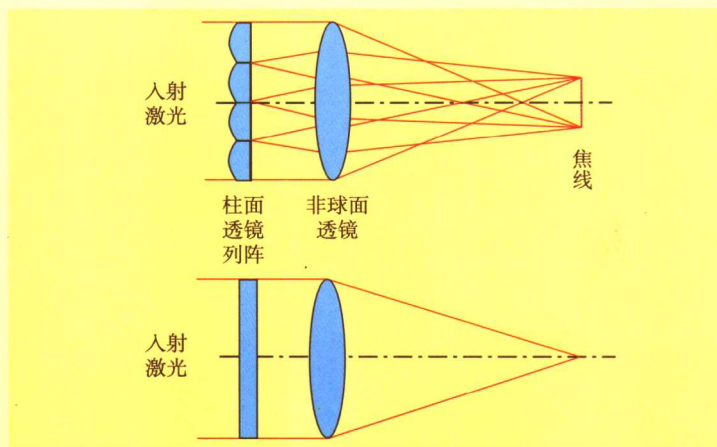


图 1. 均匀线聚焦系统工作原理示意图

由于工作物质是线聚焦激光打靶形成的细长柱状等离子体，且存在着沿靶法线方向的电子密度梯度，X光激光在其中传输放大时，会发生明显的折射。随着靶长的增加，折射越来越严重，甚至可能偏折出增益区域而不再放大。为了突破这一难题，在神光 I 上首先创造性地采用了双靶对接以补偿折射影响的方案。

两路输出激光相向引入靶室，经柱面透镜列阵-非球面透镜聚焦成线状，辐照在对接的两块平面靶上（参见图2）。方案成功的关键是对接双靶形成的两段等离子体增益区在空间准确衔接，以有效地增加工作物质的长度。为此，首先要实现两根焦线的位置和指向的精确对准，同时要实现对接双靶的夹角和靶面间距的精密调整。为了实现焦线的精确对准，建立了一整套调节和监测的手段。通过调节靶场伺服反射镜和转动柱面透镜列阵，实现焦线位置和指向的调整；采用靶场模拟光和分裂场技术，监测焦线调节的效果。最后，通过小能量激光线聚焦打镀铝玻璃平面靶，在显微镜下直接观察靶面线状烧蚀痕迹，精确测定两根焦线的位置和指向，并据此修正焦线的调节。这样焦线准直的精度达到0.01mm和0.5mrad。

为了实现靶的精密调整，设计了专门的辅助靶架，两块X光激光靶固定在靶架的可以相互独立地作多维转动和平动调节的两个靶托上；建立了靶位的实验室监测装置，以精确测量对接双靶的法线指向、靶面间距等参数。在完成靶的实验室装调后，辅助靶架安装到靶室主靶架上，在图3所示靶场监测系统帮助下，通过调节主靶架，完成靶的现场整体调整，实现靶与焦线的精确耦合。通过靶的五维调整，精度可达0.01mm和0.2mrad。靶位的实验室监测装置见图4。

在双靶对接类Ne锗实验中，用波长覆盖范围为5~30nm的平焦场软X光光栅谱仪记录到波长为19.6、23.2、23.6、24.7和28.6nm的激光谱线，如图5所示，图中强度值未计及谱仪光栅约10%的衍射效率。最大的GL值约14，已接近增益饱和。为了更好地补偿折射

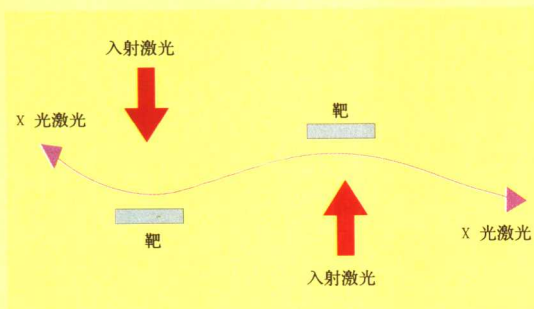


图2 双靶对接原理示意图

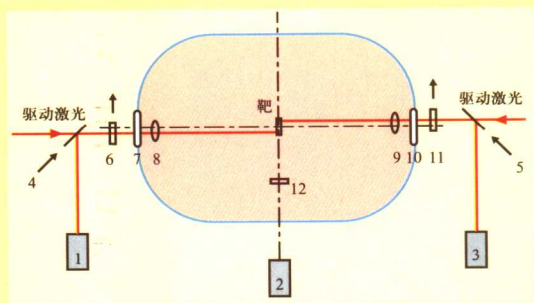
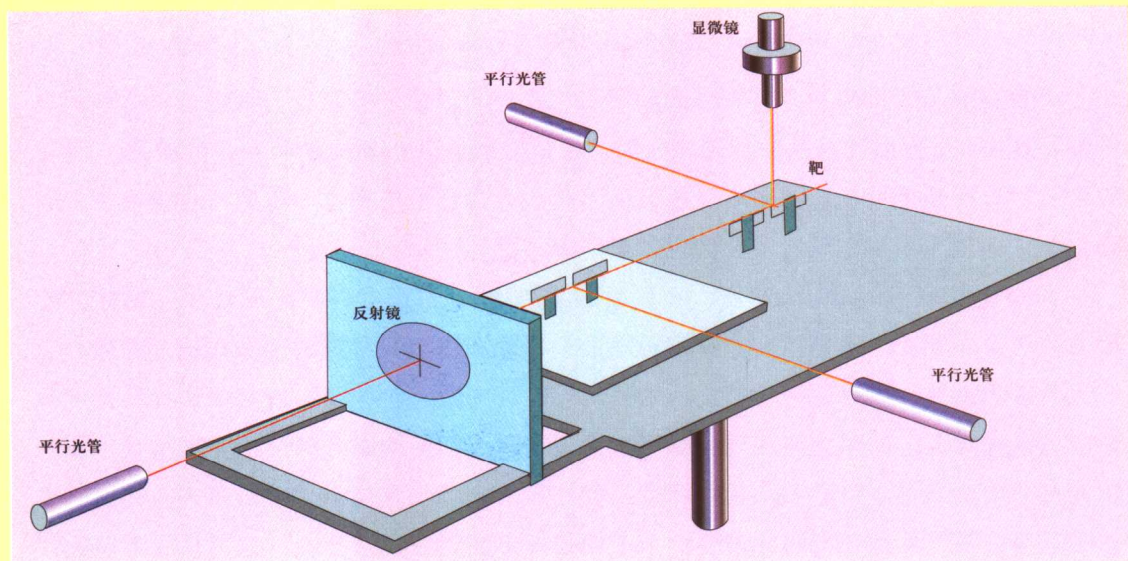
图3 双靶对接、多靶串接、双程放大实验靶场监测系统
1-3.平行光管;4,5.可移动反射镜;6,11.柱面透镜阵列;7,10.靶室窗口玻璃;8,9.非球面透镜;12.X光反射镜

图4 双靶对接、多靶串接、双程放大实验靶、靶镜监测系统

的影响，增加有效的工作物质长度，接着进行的实验又提出并采用了四靶串接的方案。此方案进一步缩短单块靶的长度，四块靶采用两两顺接再两组对接的方式，如图6所示。四靶串接实验获得 GL 值约16的增益饱和的类Ne铬软X光激光。

在宽度约1ns脉冲激光辐照厚靶条件下，等离子体增益区的维持时间比较长，增益区的位置也比较稳定，利用反射镜把输出的X光激光送回增益区，可以在不增加靶长的情况下，实现双通放大，相当于增加了有效的增益长度，获得更高强度的激光输出。双通放大成功的关键是反射镜位置和镜面法线指向的精确调整，以保证X光激光光束沿原光路返回增益区。为此，又进一步完善了辅助靶架的设计，增加了可作多维平动和转动调节的反射镜架，同时完善了实验室和靶室现场的监测系统(参见图3和图4)，使反射镜调节精度达0.05mm和0.5mrad。双通放大类Ne铬软X光激光实验中平焦场光栅谱仪记录的输出激光强度随靶长增加的结果如图7所示,对顺接的两块长14mm的靶，加反射镜后输

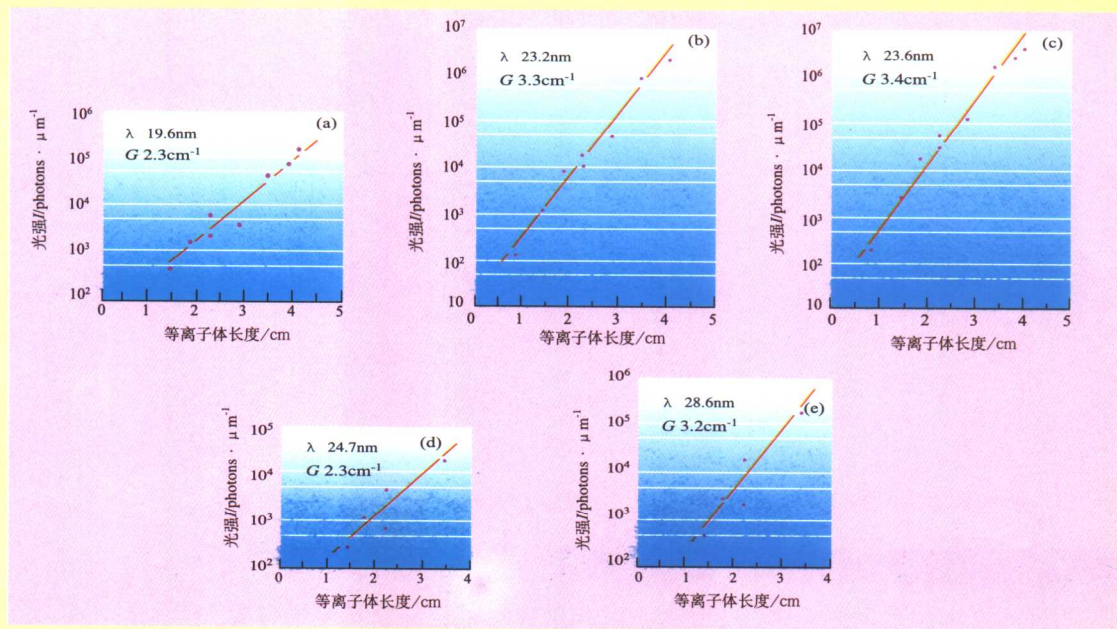


图5 双靶对接实验的类Ne锗软X光激光强度随靶长的变化

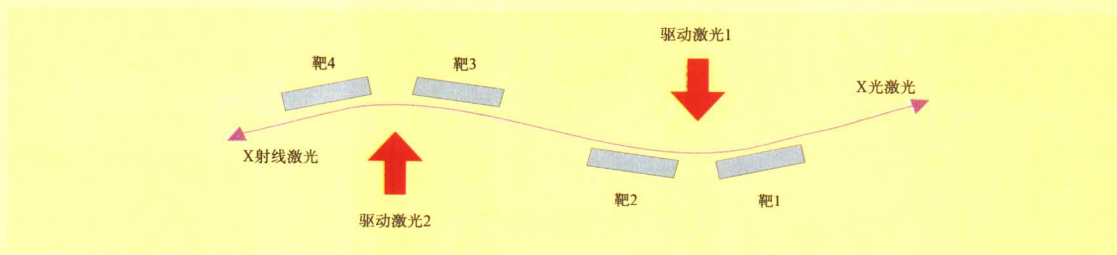


图6 多靶串接原理

出强度增加约40倍；后面再对接一组总长28mm顺接双靶，等效GL值约17，达深度增益饱和。

目前，实验室X光激光都还是放大的自发辐射，输出光束发散角主要取决于工作物质的几何因子。如增益区厚约0.1mm，长约50mm，发散角约2mrad，对波长约20nm激光，差不多是10倍衍射极限。为了得到方向性更好、发散角更小的激光输出，创造性地引用固体激光器中空间滤波的概念，提出了远距离多靶串接空间限束方案，如图8所示。

在这个方案中，拉开两组靶的轴向距离到约1m，使第一组靶等离子体输出光束中，只有发散角不大于0.1mrad的那一部分进入第二组靶的等离子体增益区继续放大，从而获得发散角很小、方向性很好的输出。这一方案中相距约1m的两根焦线和两组靶的准确的空间衔接，难度很大。在增加了安装到靶室主靶架上的辅助靶架还可以作两维整体转动调节的机构，完善了靶、镜的现场调整和监测，并改进了焦线对接后，获得了强度达到增益饱和、发散角约0.8mrad近衍射极限的类Ne锗软X光激光输出（参见图9）。

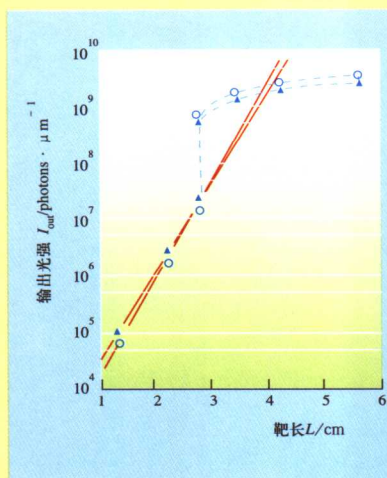


图7. 激光输出强度随靶长的变化

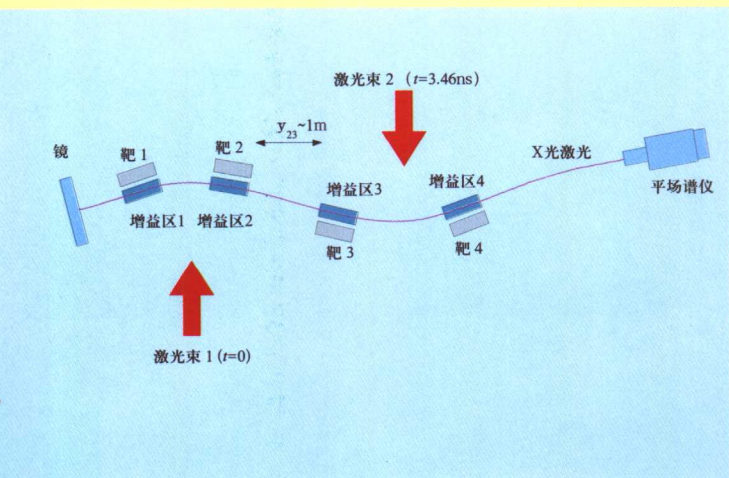


图8. 远距离多靶串接空间约束原理图

三、神光Ⅱ类Ni离子实验

进入九十年代以来, 国际上的X光激光研究, 以科学技术应用目标为牵引, 不断朝着短波长(特别是水窗波长)、高效率(所谓“台式”X光激光器)的方向推进。其中, 高功率激光线聚焦驱动的电子碰撞激发机制, 仍然研究得最多, 成绩也最大。然而, 在现有的驱动激光装置上, 采用类Ne系列获得高强度水窗波段X光激光输出, 几乎是不可能的。于是, 研究的重点逐渐转移到预-主脉冲驱动的一类Ni系列, 因为它对驱动激光能量的要求可能降低几十倍。1997年底到1998年初, 在神光Ⅱ装置总体调试过程中, 进行了预-主脉冲激光驱动的近水窗波段类Ni离子X光激光的实验探索。

用镧系元素的类Ni离子作为工作物质, 可获得5~8nm的近水窗波段软X光激光。物理设计要求靶面辐照激光光强达到50~100TW/cm², 预-主脉冲时间间隔为几纳秒, 强度比为1%~20%。根据当时神光Ⅱ装置输出能力, 率先采用焦线重叠方案(参见图10)。神光Ⅱ装置第二靶室设计考虑多路激光线聚焦重叠辐照X光激光靶的需求, 在两路并打条件下, 每路激光与靶法线的夹角为21°, 靶面辐照激光光强大约是单路时两倍, 基本满足实验要求。

在装置初步实现焦线重叠和预-主脉冲输出的改进后, 进行了少量发次的类Ni离子软X光激光试打靶实验, 用波长覆盖范围为1~10nm的新一台平焦场光栅谱仪, 观测到了类Ni镱(5.02nm)、镨(5.86nm)、铈(5.43nm)的软X光激光输出。实验测得的类Ni镱和镨软X光激光的增益系数分别为1.6cm⁻¹和1.4cm⁻¹, 增益长度积GL值分别为3.2和2.8。虽然初次实验获得的这些近水窗波长的软X光激光的增益系数比较小, 强度也比较低, 但为神光Ⅱ投入正式运行后, 采用预-主脉冲驱动、焦线重叠、双靶对接或多靶串接技术, 开展高强度短波长X光激光实验打下了基础。

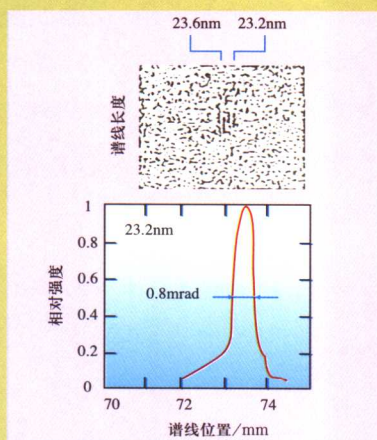


图9 23.2nm类Ne锶激光光束的发散角

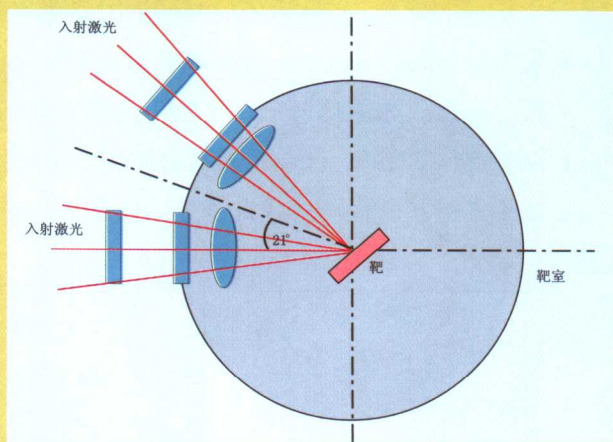


图10 焦线重叠打靶光路示意图

四、Gekko XII 高强度短波长实验

日本大阪大学激光工程研究所 (ILE) 的GekkoXII是国际上规模最大的高功率固体激光装置之一。装置有12路激光输出，单路基频激光的输出能力可达2TW。1996年和1998年，利用宽度为100ps的预-主脉冲或多脉冲基频激光输出，采用柱面透镜列阵-非球面透镜均匀线聚焦系统和双靶对接方案，进行了两轮中日合作X光激光实验。

在第一轮类Ni钕实验中，采用了四脉冲激光驱动方案，四个脉冲的时间间隔依次为1000、400、400ps，四个脉冲的激光能量大致相等。这里，第一个脉冲主要用来烧蚀掉靶面的氧化层，第二个脉冲产生预等离子体，使得第三个脉冲的激光能量被更多地吸收，以提高等离子体电子温度，形成较好的增益区。第四个脉冲用来实现X光激光的双通放大。在强度 $50\text{TW}/\text{cm}^2$ 的激光驱动条件下，获得了高强度的类Ni钕软X光激光输出，波长约7.9nm，增益系数约 3cm^{-1} ，增益长度积 $GL \approx 12$ 。

软X光激光输出的时间特性如图11所示，输出的软X光激光由三个脉冲构成，分别对应于驱动激光的后三个脉冲。在单程放大情况下，第一个X光激光脉冲比后面两个大得多；在双程放大情况下，输出的三个X光激光脉冲的强度是可以比拟的，尤以最后一个脉冲的双程放大效果最为显著。

第二轮实验采用了预-主脉冲激光驱动的方式。在类Ni银实验中，预-主脉冲时间间隔约3ns，强度比约4%，靶面辐照光强 $50 \sim 60\text{TW}/\text{cm}^2$ ，获得了波长为13.9nm的X光激光饱和输出，增益系数高达 19cm^{-1} 。在两块各长20mm的对接双靶实验中，靶面间距约0.3mm时，获得了最佳对接效果，输出激光能量约0.3mJ。在短波长类Ni离子X光激光实验中，取预-主脉冲时间间隔约1.5ns，强度比约4%，靶面辐照光强 $200\text{TW}/\text{cm}^2$ ，对接双靶靶面间距约0.15mm。实验获得高强度类Ni镱和类Ni铪软X光激光输出，波长为5.02nm和4.66nm，增益系数为 6.6cm^{-1} 和 3.6cm^{-1} ，增益长度积 GL 为11和6。

实验表明预-主脉冲的时间间隔对结果有很大影响。以类Ni镱为例, 预-主脉冲时间间隔为1.2ns或1.8ns时, 输出激光强度是1.5ns时的1/2; 时间间隔为0.6ns时, 只有很弱的激光输出, 如图12所示。实验还获得了类Ni钽和类Ni钨软X光激光输出, 波长分别为4.48nm和4.32nm, 已经进入水窗波段。因为水窗波段X光激光增益区的电子密度比较高, 如果采用倍频的钕玻璃激光驱动, 将会获得更高强度的X光激光输出。

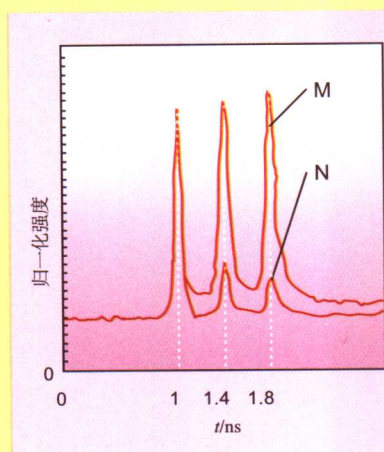


图11 单程(N)和双程(M)放大类Ni钽软X光激光的时间分辨记录

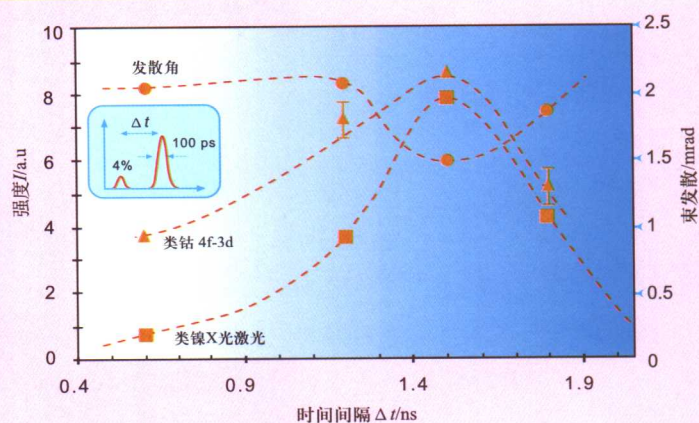


图12 类Ni钽软X光激光输出与预-主脉冲时间间隔的关系

五、结束语

十年来, X光激光实验研究取得了长足进展, 目前, 工作条件又有了很大改善。神光Ⅱ装置已投入打靶试运行, 其八路基频激光输出总能力可达800J/100ps, 且具有基频和倍频激光预-主脉冲输出能力, 并正考虑实现长-短脉冲匹配打靶的技术改进。

装置第二靶室设计尽可能考虑了X光激光及其应用实验需要, 能适应焦线对接和焦线重叠以及双靶对接、多靶串接、双通放大等各种打靶方式, 可以开展水窗和近水窗波段激光实验, 还能安排激光聚变关心的激光烧蚀加速靶面流体不稳定性观测和激光等离子体临界面附近电子密度和电子密度梯度空间分布的诊断等实验。大阪大学Gekko XII装置第二靶室改建已完成, 可进行多路驱动激光线聚焦重叠辐照X光激光靶实验。今后几年内, 在这些装置上将开展高强度短波长软X光激光实验, 以及X光激光在激光聚变等研究中的应用实验。

编者语

“两院”（即中国科学院和中国工程院）院士，是国家最高的学术称号。“两院”集中了一批国内学术造诣很高的科技精英，他们都是各学科的主要学术带头人，对推动我国科学技术的发展起着重要作用并做出了重要贡献。

1955年，我国开始建立院士制度（1993年以前称学部委员），第一批院士由国家聘任，他们都是当时国内最有声望的杰出科学家。我院首批受聘为院士的有：王淦昌、彭桓武、郭永怀。此后，由于种种原因，院士的聘选工作，停了相当长的一段时间。1980年，国家决定恢复院士聘选制度，我院第二批增选为院士的有：朱光亚、程开甲、邓稼先、陈能宽、周光召、于敏。经过一段时间整顿，直到1991年，国务院再次决定恢复院士增选制度，并确定每两年增选一次。我院第三批入选为院士的有：胡仁宇、张兴铃、周毓麟、经福谦。

从1993年至1999年，经过4次增选，我院先后当选为中科院院士的有：宋家树、贺贤土、王世绩；当选为中国工程院院士的有：胡思得、俞大光、朱建士、杜祥琬、李幼平、彭先觉、武胜。除工作变动等原因外，仍在我院工作的“两院”院士共有16位，这在国内大型科研院所中位居榜首，它充分地体现了中物院的科技实力。

从本期年报开始，我们将先介绍我院首批受聘的3位院士和1999年入选的4位院士；其余院士的介绍将在今后陆续刊出。相信广大科技工作者在读过我院的“两院”院士介绍后，定会从中获益。最后，编辑部要感谢为院士介绍栏目撰稿的胡干达和提供照片的侯艺兵、霍晓峰。



科学城社区一瞥

王淦昌 (1907~1999年) 中

国核物理学家。1907年5月28日出生于江苏省常熟县。1979年10月加入中国共产党。1929年清华大学物理系毕业，1933年在德国柏林大学获博士学位。1934年任山东大学教授，1936年任浙江大学教授。1942年1月在美国《物理评论》杂志上首次发表了验证基本粒子中微子存在的实验方案，根据他的建议，不久经实验证实和确认了中微子的存在。1950年任中国科学院近代物理研究所副所长，组建了云南宇宙线实验站，1955年受聘为中国科学院数学物理学化学部学部委员。1956年任苏联杜布纳联合原子核研究所研究员，1958年兼任该所副所长，领导发现了反西格马负超子基本粒子。1961年调二机部北京第九研究所(1964年2月改为第九研究院)任副所长、副院长，在中国原子弹、氢弹研制中，指导并参加爆轰试验、炸药工艺、近区核爆炸探测、地下核试验等方面的科研工作。1962年，领导开展脉冲X射线照相等，指导建立脉冲功率技术及强流脉冲电子加速器等。他于1964年提出激光打靶实现核聚变的设想，后一直指导惯



性约束聚变研究。1978年调任第二机械工业部副部长兼原子能研究所所长，获两项国家自然科学奖一等奖，一项国家科学技术进步奖特等奖。曾任中国科学技术协会副主席、第一届中国核学会理事长，第三、四、五、六届全国人民代表大会常委会委员，九三学社中央委员会委员。1986年8月起任核工业部科学顾问，1989年1月起任第九研究院高级科学顾问。1999年被授予研制“两弹一星”有突出贡献的科技专家，并荣获“两弹一星”功勋奖章。



彭桓武 中国物理学家。祖籍湖北省麻城县。1915年10月6日出生于吉林省长春县。1935年清华大学物理系毕业。1938年赴英，从事固体物理、量子场论等理论研究。曾获英国爱丁堡大学哲学博士和科学博士学位。1945年与N.玻恩共同获得英国爱丁堡皇家学会的麦克杜加耳-布列兹班（Macdougall-Brisbane）奖。1947年底回国。1948年被选为皇家爱尔兰科学院院士。1950年任中国科学院近代物理所研究员，1953年任副所长。1955年受

聘为中国科学院数学物理学化学部学部委员。他在“一五”期间帮助鞍钢制定了我国钢锭高温加热的第一个规程，并为我国核反应堆的建造做了许多开拓性工作。除了科研，他还教书育人。同行专家说：“彭桓武影响了整整一代理论物理学家”。1961年调任第二机械工业部北京第九研究所（1964年2月改为第九研究院）副所长、副院长，领导并参加原子弹、氢弹的原理突破和战略核武器的理论研究、设计工作。在中子物理、辐射流体力学、凝聚态物理、爆轰物理等学科领域取得了对实践有指导意义的理论成果，并为核事业培养了一批优秀人才。1972年调任中国科学院高能物理研究所副所长，1978~1983年任理论物理所所长。1982年以第一作者获得自然科学奖一等奖，1985年以主要完成者之一获国家科学技术进步奖特等奖。同年出版了《彭桓武选集》。1983年担任中科院数理部规划组组长，为2000年中国物理学的发展勾划蓝图。1999年被授予研制“两弹一星”有突出贡献科技专家。并荣获“两弹一星”功勋奖章。

郭永怀 (1909~1968年) 中

国空气动力学家。1909年4月4日出生于山东省荣成县。1961年7月加入中国共产党。1935年北京大学物理系毕业，1939年考取中英庚子赔款出国留学名额，1940年赴加拿大多伦多大学应用数学系学习并获硕士学位。1941年到美国加利福尼亚州理工学院研究可压缩流体力学，1945年获博士学位后留任研究员。1946年起在美国康乃尔大学任副教授、教授。1956年10月回国后任中国科学院力学研究所副所长，1957年任中国力学学会副理事长，同年聘为中国科学院数学物理学化学部学部委员。他是我国力学事业的奠基人之一，在力学、应用数学和航空事业方面有卓越贡献，是科技工作的领导人和组织实施者；他积极而有远见地倡导力学研究的新方向，在培养科技人才方面投入了极大的热情；他的科学论文在国际上有广泛而深刻的影响。1960年5月调任第二机械工业部北京第九研究所（1964年2月改为第九研究院）副所



长、副院长，在中国原子弹、氢弹的研制工作中领导和组织爆轰力学、高压物态方程、空气动力学、飞行力学、结构力学和武器环境实验科学等研究工作，解决了一系列重大问题。1968年12月5日从西北执行任务返京时因飞机失事遇难。1982年12月由科学出版社出版了《郭永怀文集》。1985年补授予一项国家科学技术进步奖特等奖。1999年被授予研制“两弹一星”有突出贡献的科技专家，并荣获“两弹一星”功勋奖章。