

光电信息简报

编号: 2009-34 总第 127 期 2009-12-08

本期目录

综合

LLNL 定向研究与发展报告 (2008 财年)

激光聚变与大激光装置

离子束驱动快点火的进展与展望

OMEGA 直接驱动低绝热低温 D_2 内爆中的中子产额研究

NIF 开始高能量密度科学实验项目征集

先进激光技术与应用

定向能武器将成为下一代精确制导弹药

舰载兆瓦级的高能自由电子激光器

欧洲 X 射线自由电子激光器国际协议签订

波音公司移动激光武器系统击落无人机

调 Q 锁模光纤激光器

波长 2420nm 的锁模飞秒激光

X 射线光学: 新型光学元件提升核武器安全性

美国继续发展量子级联激光器

中国以观察员身份加入国际三十米望远镜项目

新型半导体激光器问世 可避免对人眼造成伤害

激光研究有望提早发现骨科疾病

综合

LLNL 定向研究与发展报告（2008 财年）

2009 年中旬，美国劳伦斯·利弗莫尔国家实验室（Lawrence Livermore National Laboratory, LLNL）发布了 2008 财年实验室定向研究与发展（Laboratory Directed Research and Development, LDRD）报告。2008 财年利弗莫尔国家实验室的定向研究与发展计划资金 9150 万美元，共资助 176 个研究计划。这些项目全部通过同行评议，以确保最高的科学性和目标相关性。

通过定向研究与发展计划，利弗莫尔国家实验室对科学技术中新出现的，或者高风险的研究项目进行投资，保持实验室在未来竞争中的优势地位，确保实验室国家安全核心目标的实现。

实验室和国家已经从向 LDRD 计划的投资中得到了长期的回报，目前实验室的许多项目是 LDRD 计划的延伸，这些项目许多年前 LDRD 就开始资助。而且，许多 LDRD 计划资助的项目对多个领域的科学技术发展作出了贡献。LDRD 计划发展和扩大了实验室的知识基础，确保了实验室的世界领先优势。可以说，利弗莫尔国家实验室目前强大的科学技术实力很大程度是过去 LDRD 计划投资选择的结果。

研究室定向研究与发展计划

1991 年，美国国会通过提案，决定在能源部(DOE)下属的国家实验室中开展定向研究与发展计划，包括劳伦斯·利弗莫尔国家实验室、劳伦斯·伯克利国家实验室（Lawrence Berkeley National Laboratory, LBNL）、橡树岭国家实验室（Oak Ridge National Laboratory, ORNL）等。在利弗莫尔国家实验室进行的定向研究与发展计划资助利弗莫尔国家实验室新型、长期、高风险和潜在高回报的研究项目，支持实验室、能源部和国家核安全委员会的使命目标，确保国家安全、能源安全、环境管理、发展生物科学以及人类生命健康相关的技术，寻求基础科学和技术的突破。

根据国会的命令，LDRD 项目的目的主要是培养科学技术中的杰出的研究发展点，着重发展推动以下几方面技术的发展：

- 1) 支持 DOE/NNSA 和 LLNL 的目标和战略方向；
- 2) 确保实验室的技术活力；
- 3) 吸引和留住更多高素质的科学和技术人才，促进科技人员能力和经验的增强；
- 4) 满足不断发展的 DOE/NNSA 和国家安全需要；
- 5) 增强与学校、企业以及其他政府实验室的科学协作。

LDRD 计划的投资组合管理程序

08 财年 LLNL 的投资组合管理包括三个主要程序，以确保该年度投资的质量，以及与 DOE/NNSA 和实验室目标的一致性：1) 高水平的战略规划程序，确定 LDRD 投资的战略科学技术领域；2) 响应实验室科学技术委员会革新的号召，并与 DOE/NNSA 任务目标相一致；3) 科学的同行评议程序，从提案中选出质量最高的 LDRD 投资项目。

LDRD 计划的结构

LLNL 的 LDRD 计划主要包括三种类型：战略创新相关研究(Strategic initiative, SI)，探索性研究(Exploratory Research, ER)和实验室范围内的竞争研究(Laboratory-Wide(LW) competition)。除此之外，LDRE 项目也支持一些可行性研究(Feasibility Study/Project Definition, FS)。与 2007 财年相比，2008 财年的 LDRD 项目增加了 17 个，但资金总量减少了 120 万美元。其中，SI 项目体量和投入资金与 2007 财年相当，增加了 2 个项目，资金总量增加了 220 万美元；ER 项目增加了 3 个，资金总量减少了 340 万美元，单个项目的最高资助额也从 07 财年的 480 万美元下降到 210 万美元；LW 项目减少了 2 个，单个项目的最高资助额不超过 30 万美元；变化最大的是 FS 项目，项目总数从 1 项增加到 15 项，资金总量占总预算的 1%(2007 财年为 0.1%)。单个 FS 项目的最高资助额不超过 12.5 万美元，并限定 12 月内完成。

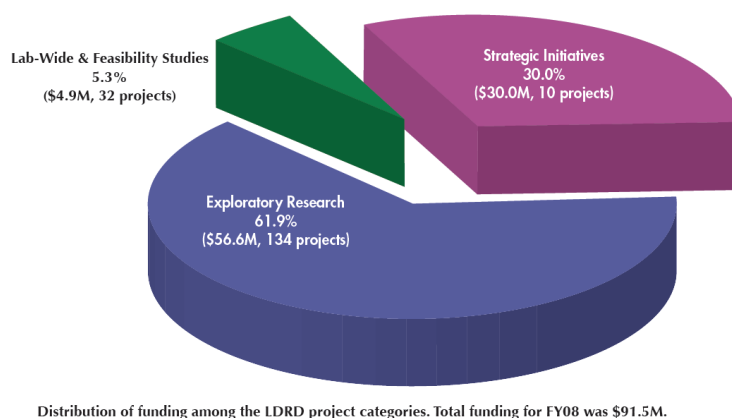


图 1 四种类型的 LDRD 计划以及 07 财年所占比例

战略创新相关研究 (SI) 这类项目集中在创新研究与发展(R&D)活动上，如现有项目新的研究方向，LLNL 任务目标范围内新的研究领域，或者增强实验室科学技术的基础研究。这类研究项目一般较大，并且更有技术挑战性。战略创新相关研究项目必须与 LLNL 长期战略科学技术计划中列出六个主要研究领域之一相关。07 财年，共有 10 个 SI 项目，占总体的 6%。资金共 3000 万美元，占总预算的 30%。每一个项目资金 150 万到 710 万美元不等。

探索性研究 (ER) 这类研究有助于履行实验室董事会 (ERD) 或协会 (ERI) 的战略 R&D 需求。研究人员向他们的董事会或者协会递交提案, 提案经公示后, 送到协会评选委员会评审。08 财年, 共有 134 个 ER 项目, 占总体的 76%。资金共 5660 万美元, 占总预算的 62%。每一个项目资金 2.5 万到 210 万美元不等。

实验室范围内的竞争研究 (LW) 这类研究关注具有创新性的研究概念和观点, 只需通过管理审查。实验室范围内的竞争研究对所有 LLNL 职员公开, 包括规划、科学、工程和技术支持等领域。研究人员直接向实验室范围内竞争评选委员会提交申请。08 财年, 共有 17 个 LW 项目, 占总体的 10%。LW 项目资金限制为 30 万美元, 每一个项目资金 175 美元到 23.3 万美元不等。

可行性研究 (FS) 这类特殊的研究项目研究潜在的计划。为了调动实验室科学家和工程师们的积极性, LDRD 计划全年为可行性研究计划提供资金。08 财年, 共有 15 个 FS 项目, 占总体的 8%。资金占总预算的 1%。FS 项目资金不超过 12.5 万美元, 12 月内完成。

2008 财年的 176 个 LDRD 项目中, 10% 的项目 (18 个) 获得低于 10 万美元资金, 66% 的项目 (117 个) 获得 10~50 万美元资金, 14% 的项目 (25 个) 获得 50~100 万美元资金, 9% 的项目 (16 个) 获得大于 100 万美元资金。平均每个项目获得的资金为 51.8 万美元。

LDRD 计划涉及的研究领域

2008 财年的 LDRD 计划共涉及的研究领域包括:

1. 先进传感器和仪器 (Advanced Sensors and Instrumentation), 13 个项目, 390 万;
2. 生物科学 (Biological Sciences), 21 个项目, 700 万;
3. 化学 (Chemistry), 9 个项目, 490 万;
4. 地球和空间科学 (Earth and Space Sciences) 12 个项目, 360 万;
5. 能源和使用 (Energy Supply and Use), 5 个项目, 210 万;
6. 工程和制造加工 (Engineering and Manufacturing Processes), 5 个项目, 220 万;
7. 材料科学和技术 (Materials Science and Technology), 23 个项目, 2260 万美元;
8. 数学和计算科学 (Mathematics and Computing Sciences), 30 个项目, 1490 万;
9. 核科学和工程 (Nuclear Science and Engineering), 3 个项目, 120 万美元;
10. 物理学 (Physics), 55 个项目, 2910 万美元。

其中, 物理学项目最多, 包括 55 个项目, 总资金 2910 万美元, 平均每个项目 52.9 万美元, 其次是材料科学和技术, 包括 23 个项目, 总资金 2260 万美元, 平均每个项目 98.3 万美元。

从 2000 年到 2008 年, LDRD 支持项目申请的发明为全部 1387 项发明的 44%,

2008 年, LLNL 获得专利 57 项, LDRD 支持的项目获得 23 项专利, 占 LLNL 全部专利的 40%。2008 年 LLNL 共提交 110 项专利申请, 46 项申请与 LDRD 支持的项目相关, 占总量的 44%。

每年 LLNL 的科研人员发表文献的数量超过 1000 篇, 2008 财年, LLNL 发表文章共 1097 篇, 其中 211 篇 (19%) 来自 LDRD 支持的项目。

摘译自: The Laboratory Directed Research and Development(LDRD) FY2008 LLNL

激光聚变与大激光装置

离子束驱动快点火的进展与展望

《NUCLEAR FUSION》杂志最近刊登了美国洛斯阿拉莫斯国家实验室 (LANL) 和西班牙马德里理工大学联合发表的文章, 报告离子束驱动快点火的进展与展望

据悉, 2000 年劳伦斯·利弗莫尔国家实验室 (LLNL) 利用 1PW 的 NOVA 激光装置加速质子到 58MeV 的能量, 且能量在 10MeV 以上的激光-质子转化效率高达 12%, 从而使质子束驱动快点火 (FI) 的概念得以提出, 其方法是利用高功率激光器加速获得的高能质子聚焦于燃料从而实现点火。LLNL 并于 2003 年利用 JanUSP 激光装置作用在合适的靶体上研究了激光加速质子的聚焦强度, 2006 年法国的超强激光实验室 (LULI) 利用等离子体中的电场使质子束得到聚焦, 2008 年美国的 LANL 和 Sandia 国家实验室 (ANL) 利用微型四级棱镜对质子束进行聚焦。2006 年, Hegelich 等人利用 LANL 的 Trident 激光装置加速获得能量发散度仅为 17% 的准单能 C5+ 离子束, 同年德国弗里德里希·席勒耶拿大学光学量电子学所的 Schwoerer 等人利用 JETI 激光装置作用在双层靶上获得准单能的质子束, 从而使离子束驱动快点火的可能性更加提高了。此外, 在实验上当前也有很多设计靶型的工作用于提高激光-质子束的能量转化效率和质子的截止能量。离子束驱动快点火相对于电子束驱动快点火而言, 离子的能量沉积率更高, 且可以更紧密地传输到氘氚 (DT) 燃料的中心, 但激光-离子的能量转化效率

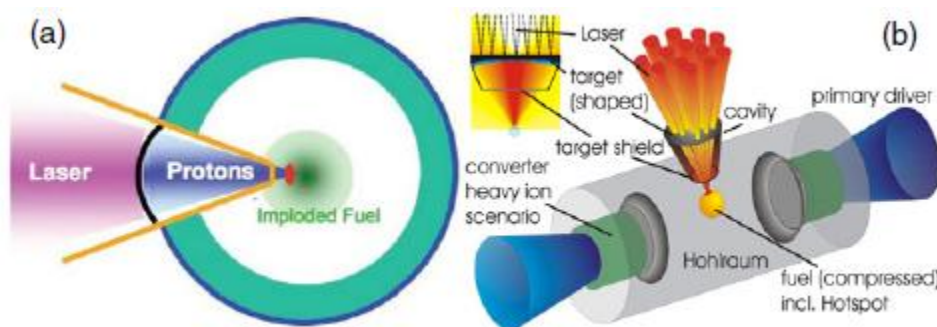


图 2 (a) 质子束驱动快点火示意图; (b) 基于空腔的质子束快点火示意图

要低于激光-电子的转化效率，所以这两种驱动方案还有待继续研究。图一为质子束驱动快点火的示意图，对于准单能的质子束和离子束而言，因为其在DT燃料中的高能量沉积率，所以在快点火需要的离子束总能量可以降低，比如若要对500g/cm³的压缩燃料进行点火，只需要约10kJ的离子束能量，且因为其寿命长度为ps量级，这些离子束可以传输10kJ/10ps的能量到20μm直径的燃料，从而实现点火。文中通过理论模型对这种方案在实验上的可行性进行了验证，包括快点火对离子束的要求以及产生离子束的方法等。另外文中对BOA（laser breakout afterburner，激光点爆后燃室）和RPA（radiation-pressure acceleration,辐射压加速机制）这两种理论上的加速机制进行了展望，从数值模拟结果来看这两种加速机制可以获得高质量（单能、高能）高激光-离子转化效率的离子束。

摘译自：Progress and prospects of ion-driven fast ignition Nucl. Fusion 49 (2009) 065004

OMEGA 直接驱动低绝热低温 D₂ 内爆中的中子产额研究

《Physics of Plasmas》杂志2009年11月16日刊登了美国罗切斯特大学激光力能学实验室（Laboratory for Laser Energetics, University of Rochester）Hu SX等人的一篇文章，对在OMEGA激光系统直接驱动的低绝热低温D₂内爆过程中的中子产额进行研究。

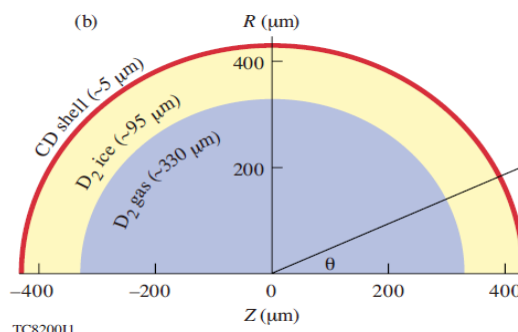


图3 低温 D₂ 靶体示意图

在过去的几十年中惯性约束核聚变（ICF）被认为是产生能源的一种行之有效的方法。在ICF的靶体设计中，无论是采取激光直接驱动的方法还是X射线间接驱动的方法，包含有固体氘氚（DT）层和低密度气体DT层的密封舱外壳都要尽可能对称地被压缩到极高密度（固体密度的1000倍以上）的状态。之前已经有实验和模拟研究过低温靶的直接内爆过程得知，由于减缓瑞利-泰勒不稳定性，靶燃料在低绝热下（ $\alpha \approx 2$ ）ICF靶可以得到更有效的压缩。在此文中，通过二维数值模拟和实验研究了OMEGA激光系统直接驱动低绝热性低温D₂内爆过程中微扰源对中子产额的影响，主要包括对靶偏移、固体D₂的表面粗糙度和激光功率的不平衡性等参数的研究。在数值模拟中，通过改变靶参数和激光峰值强度（ $2.5 \times 10^{14} \text{W/cm}^2 \sim 6 \times 10^{14} \text{W/cm}^2$ ）得知，

靶偏移和固体D₂扰动的相对相位对聚变产额很敏感。另外，当密封舱外壳的厚度从5μm增大到10μm时，中子的产额会降低，且由于激光光强横向上的不均匀性，相对于低模(l≤12)扰动，高模扰动下也会使中子的产额降低。文中的数值模拟和实验结果也显示，在ICF压缩过程中，要保证靶偏移量小于30μm，固体D₂的表面粗糙度小于3μm。图2为的低温D₂靶体示意图：

摘译自：Neutron yield study of direct-drive, low-adiabat cryogenic D₂ implosions on OMEGA laser system. Phys. Plasmas 16, 112706 (2009)

NIF 开始高能量密度科学实验项目征集

美国劳伦斯·利弗莫尔国家实验室（Lawrence Livermore National Laboratory, LLNL）的网站报道，国家点火装置（National Ignition Facility, NIF）开始项目征集，着重高能量密度物理科学的实验，时间为FY2010-FY2012，申请主要包括两方面：

NIF装置时间申请：申请人可以申请在NIF装置实验的时间，在FY2010-FY2012时间段。

NIF概念发展申请：申请人可以申请一年的合同，最大金额10万美元，用来更详细地发展NIF实验的观点。

编译自：https://lasers.llnl.gov/for_users/call_for_proposals/index.php

先进激光技术与应用

定向能武器将成为下一代精确制导弹药

美国《军事与宇航电子》2009年11月15日报道，灵巧弹药技术能够提高单次射击命中特定目标的能力，可大大降低附带毁伤。如今美国国防高级研究计划局（DARPA）、单兵业务研究实验室、承包商和学术界正在继续改进系统、子系统和必要组件，开发可用于战场的更加精确的打击能力，定向能是热点之一。定向能技术将把精确打击提高到一个全新的水平，其本身就具有精确的特性，但同样需要依赖精确制导弹药所采用的各种技术来确保命中目标。

美军高官称：“定向能武器的指向稳定性是一种要求较高的导航性能。若想在较远距离上击中目标，则需要较高的指向稳定性。精确惯导系统（Precision Inertial Navigation Systems）能够在远距离提供足够的角稳定性。”

一些定向能武器项目正在验证之中，例如美国空军用来击落导弹的机载激光武器（ABL）和用于攻击地面移动目标的先进战术激光武器（ATL）。两者均采用了

化学激光器，这也是仅有的在不超出载机尺寸和重量限制的情况下可向目标射出足够大功率光束的系统。

未来作战所需要的定向能武器需要比当前的化学激光器更轻、更小、后勤负担更低。今后可能会开发液体激光器或固体激光器来满足这些需求。目前该领域有两项计划，分别是联合高功率固体激光器（Joint High Power Solid State Laser, JHPSSL）和高能液体激光器区域防御系统（High Energy Liquid Laser Area Defense System, HELLADS）。前者由陆军和高能激光联合技术办公室资助，为期 3 年，旨在得到一种基于实验室的 100 千瓦技术演示器；而后者是隶属于国防高级研究计划局的多阶段计划，旨在制造并演示一种 150 千瓦的武器系统。诺斯罗普•格鲁曼公司宇航系统部和达信（Textron）防务系统公司获得了 JHPSSL 项目的合同，而达信公司和通用原子能公司就 HELLADS 项目展开了竞争。

达信公司负责定向能项目的高官称：“我们 3 年前就已经开始了 JHPSSL 项目的研究，目前已经获得了一些成果。对于 HELLADS 项目，我们已经接近对单元体的演示，该单元体功率为 50 千瓦，最终系统将由 3 个该单元体组成。按照时间表，该项目将于 2009 年底前完成。”

国防高级研究计划局已经公布的计划需要在第一阶段末落实给具体承包商，然后进入为期 2 年的第二阶段，额外制造 2 台 50 千瓦的模块并将他们组合为 150 千瓦级的系统。若届时项目取得成功，国防高级研究计划局将把 HELLADS 转为军用并在飞机上进行野外测试。

达信公司的高官称：“把它们投入实战将是下一阶段的工作，约在 7 至 10 年之后进行。在稍低的功率水平上，若能够说服军方相信它们可用于战场，那么它们可以很快投入使用。”

达信公司这名官员称：“这是一种革命性的技术。我们可以将极小的光点照射在目标上，约几十厘米——这取决于作用距离，与小型弹药相比其目标的尺寸可以更小。其附带毁伤低的特点非常具有吸引力。定向能以光速运动，几乎可以实施瞬间打击、应对移动目标并立刻造成影响。射击完毕后，也不会遗留下有害残留物。”

摘编自：<http://www.dsti.net/News/57793.htm>

舰载兆瓦级的高能自由电子激光器

《Photonics Spectra》杂志2009年11月报道，美国正在计划研制一种的超精确、超快MW量级的激光系统，该系同波长可调，适应任何海上情况。

这种未来武器化的激光系统是一项大型项目的一部分，该项目计划进一步提高自由电子激光器（free-electron lasers, FELs），使其成为100kW和MW量级的功率系统，

实现致命和低附带损害的海洋和空中攻击。

自由电子激光器是一种光速武器。由于先进雷达系统的存在，我们现在可以探测到光速飞行的威胁目标。定向能武器能以光速杀伤摧毁这些威胁目标，而这些目标也不会有任何有效的回避动作。除了速度，精确度也是自由电子激光器的特点。这种“外科手术”式的武器可以准确命中来袭导弹的特定部位，从而很轻易的将其摧毁。今年早些时候，美国海军研究生院的自由电子激光器研究人员们用新型的自由电子激光器成功进行了第一次阴极注射器发射试验。



图4 装备了MW激光系统的军舰

美国海军早在1971年成立了高能激光武器计划管理办公室，具体负责高能激光武器的研发工作，先后建成兆瓦级DF化学激光器和海石光束定向激光器，之后又转而着手重点研发舰载的兆瓦级FEL，并同时研发50~100kW光纤激光器和全固态激光器用于防御距平台1公里内威胁。FEL项目研发经费大约为每年1000~1500万美元。美国用于海上自卫项目的激光技术研究的投资大约为3~4亿美元。FEL已经被批准作为创新型的海军样机，在接受国家科学院审查小组的审查后，该样机的开发将在2010年启动，为期5年，耗资约1.5亿美元。

FEL项目是一项多机构合作项目，参加的机构包括美国海军海上系统司令部、陆军、高能激光联合技术办公室和部队转型办公室，重点研发的FEL武器系统采用光阴极驱动FEL，其顶层设计指标如下：

- 1) 能够摧毁4个同时逼近的超音速导弹；
- 2) 作战时间20秒内进行360度全方位防御；
- 3) 进行硬的热杀伤(产生空气动力破坏或者剧烈爆炸)；
- 4) 系统重复作战恢复时间 ≤ 20 分钟
- 5) 1兆瓦(1000kW)的激光输出功率
- 6) 1~2 μm (大约为1.6 μm)激光波长
- 7) 摧毁目标有效度 $\geq 95\%$ ；
- 8) 对另外的任务可进行功率调节

9) 可安装到舰炮所占的空间内(重量 ≤ 100 吨; 体积 $\leq 500\text{m}^3$)。

美国海军计划在2012年研制出的兆瓦级的FEL, 主要对付反舰导弹、有人机、无人机、小型舰艇等目标, 也有可能用作为地基反卫星用的激光器。“设计、研制、制造、集成和测试已完成的10kW量级的FEL原型演示设备, 用来研究FEL物理和工程问题, 以及其的可扩展性, 最终实现MW量级的FEL设施”。

按照计划, 100kW原型设备分三个阶段完成, 第一阶段, 1A, 完成100kW原型FEL系统的初步设计, 第二阶段, 1B, 完成系统的详细设计, 第三阶段, 完成FEL原型设备的制造、集成和测试。预计完全完成100kW原型演示设备需要1.63千万美元的经费。

目前两家公司参与FEL原型设备的第一阶段的研制, 波音公司负责定向能系统的业务部门以和雷神公司综合防御系统公司, 2009年4月, 两公司各获得的价值690万美元的合同, 这些资金将用于支持100kW级自由电子激光器(FEL)试验台1A阶段项目的初始设计活动, 以减少风险并展示能够适用于后续兆瓦级FEL武器系统的技术。以上合同的研究工作为期11个月, 能够有效地促使美国海军研究局为可扩展FEL武器能力而设定的创新海军样机路线图走向成熟。

在100kW原型设备研究基础上, 美国海军研究局会挑选一家公司继续MW系统的研制, 采用的技术方案将完全基于其前期的研究。

编译自: <http://www.photonics.com/Content/ReadArticle.aspx?ArticleID=40290>

欧洲 X 射线自由电子激光器国际协议签订

据德国联邦教研部网站报道, 11月30日, 有关欧洲X射线自由电子激光器(XFEL)建设和运营的国际合作协议在德国汉堡正式签订。该设施于2014年投入使用后, 有望给多个学科的前沿研究带来突破, 打开人类认识自然的全新视野。

来自东西欧10个国家的科技部长和国务秘书签署了共同建设这个国际研究中心的协议。参与签约仪式的官员盛赞该项目对国际科学合作的重要意义, 认为这是欧洲最重要的基础研究设施之一, 只有通过国际合作, 这种大规模的研究设施才能得以实现。

欧洲XFEL属于第四代光源。它能产生强度极高、波长可调的飞秒相干光, 可为各种体系的高空间分辨和时间分辨的动力学研究提供强有力的手段, 使科学家对化学或生物化学反应的观察从平衡状态转向动态过程。简单地说, 这种短得难以想象的X射线脉冲能够使科学家将来自微观世界的东西记录下来, 甚至可以将化学和生物反应拍成电影。

欧洲XFEL在科学研究和工业领域都将得到广泛的应用。例如, 它可用来对活细

胞进行无损伤立体成像，直接观察细胞中的生命过程；也可进行显微和光刻，大幅度地提高分辨率和精度；还可以用来研究材料各种状态间的快速变化，进行纳米级的材料科学研究等等。

编译自：<http://www.sciencenet.cn/htmlnews/2009/12/225731.shtm>

波音公司移动激光武器系统击落无人机

美国波音公司 2009 年 11 月 18 日报道，今年 5 月份，波音公司对其移动激光武器系统的性能进行了测试，跟踪并摧毁了一架小型无人机。

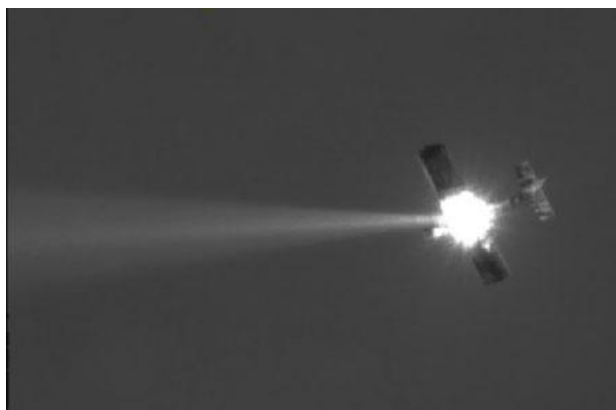


图 5 波音公司移动激光武器系统击落无人机

本次试验由美国空军资助，地点是位于加利福尼亚中国湖的美国海军空中作战中心。这种移动主动瞄准源综合试验设备（Mobile Active Targeting Resource for Integrated eXperiments, MATRIX）由波音公司为空军实验室开发，可利用单束高强度激光击落 5 架处于不同距离的无人机。波音公司投资开发的“激光复仇者”（Laser Avenger）也击落了一架无人机。空军和陆军的众议员参观了这次试验。

据波音公司高官称，通过这些试验，空军和该公司的定向能技术取得了突破性进展，MATRIX 展示出了令人瞩目的精确性和杀伤力，以及利用低功率激光器所获得的远距离指向和跟踪能力。

作为反无人机演示实验的一部分，波音公司还对安装在“激光复仇者”平台上的 25mm 轻型机枪进行了成功的射击测试，展示了定向能/动能混合系统对抗无人机的潜在功能。

MATRIX 由波音公司定向能系统部开发，这是一种安装在拖车上的移动式试验台，并集成了一种现有的测距雷达。“激光复仇者”由定向能系统部和作战系统部联合开发，在后者开发的“复仇者”防空系统的基础上集成了定向能武器。

编译自：<http://www.dsti.net/News/57951.htm>

调 Q 锁模光纤激光器

《Laser Focus World》网站2009年11月报道，西班牙巴伦西亚大学(Universidad de Valencia)的研究人员首次成功演示了调Q锁模（Q-switched modelocked, QML）光纤激光器，他们的设备利用全光纤的嵌入元件。

锁模激光器能够在输出高频率的超短脉冲，但是通常脉冲能量较低（或者通过超长的谐振腔长度提高脉冲）。调Q激光器一般具有较低的重复率，但具有较高的能量和宽的脉冲。尽管理论上来说，将两种激光技术有效结合，可以实现输出能量更高、重复率更高、脉宽更短的激光器。但是，同时具备锁模和调Q激光器优点的光纤激光器还未见报道。现在，西班牙巴伦西亚大学(Universidad de Valencia)的研究人员首次成功演示了调Q锁模（Q-switched modelocked, QML）光纤激光器，他们的设备利用全光纤的嵌入元件。

对于QML光纤激光器，光纤激光器输出的光经过光纤布拉格光栅后，利于磁力控制设备对输出的光进行调制，反过来调制法布里-珀罗谐振腔的Q值，实现调Q。利用放置在光纤激光器输入端的第二个光纤布拉格光栅实现锁模。对500Hz的调Q重复率和100mW的泵浦功率，QML激光器产生12-14个锁模脉冲链，脉宽1ns，脉冲包络550ns。包络能量约为0.65μ J，脉冲链中心脉冲的峰值功率超过250W。

编译自：

http://www.laserfocusworld.com/display_article/370494/12/none/none/NBrea/Fiber-laser-is-both-Q-switched-and-modelocked

波长 2420nm 的锁模飞秒激光

《Laser Focus World》网站2009年11月报道，土耳其伊斯坦布尔的研究人员利用掺铬硒化锌（Cr²⁺:ZnSe）作增益介质成功演示了室温条件下的长波长（2~3μm）飞秒激光器。

室温条件下的长波长（2~3μm）飞秒激光器可以用于深紫外或者软X射线领域的高阶谐波产生，也可以用作抽运源，通过参量或者拉曼转换，输出更长波长的IR飞秒脉冲。土耳其伊斯坦布尔的研究人员实现了这样的激光器，利用掺铬硒化锌（Cr²⁺:ZnSe）作增益介质成功演示了室温条件下的长波长（2~3μm）飞秒激光器。激光器输出95fs的脉冲，脉冲重复率为94.3MHz，平均功率40mW。

利用5W铥光纤激光器（1800nm）端面泵浦激光谐振腔，其中，激光谐振腔中包含2.4mm长的Cr²⁺:ZnSe晶体。利用两块氟化镁棱镜实现克尔透镜锁模结构，腔内色散1700fs²（2420nm）。波长95.2fs，脉宽69nm。该激光器连续稳定运行时间达到15分

钟，如果利用更好的光学模式，可以实现更长的运行时间。

编译自：

http://www.laserfocusworld.com/display_article/370491/12/none/none/NBrea/Modelocked-femtosecond-laser-emits-at-2420-nm

X 射线光学：新型光学元件提升核武器安全性

《Laser Focus World》网站2009年11月报道，美国能源部国家核安全管理局 (National Nuclear Security Administration, NNSA) 继续寻求更小、更安全以及成本更低的核武器库。

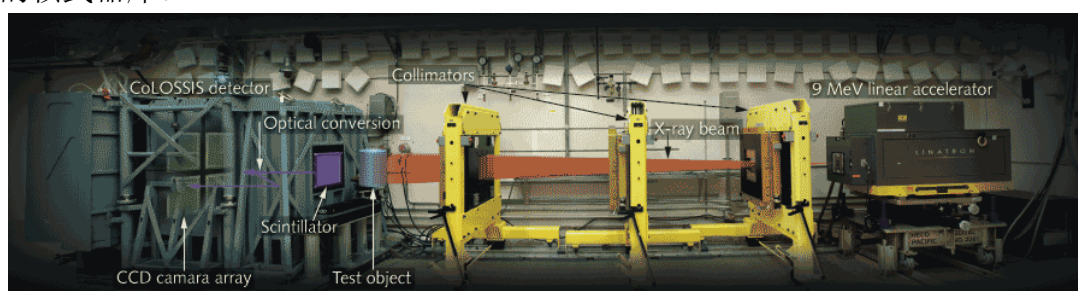


图 6 CoLOSSIS 系统

为了监视其储备的老化武器的性能，NNSA正在使用计算机断层摄影 (Computed tomography, CT) 受限大型光学闪烁器屏和成像系统 (Confined Large Optical Scintillator Screen and Imaging System, CoLOSSIS) 对其进行监测。CoLOSSIS系统系统由Optics1设计建造，用于美国得克萨斯州西北部城市阿马里洛的BW-Pantex装置。劳伦斯·利弗莫尔国家实验室 (Lawrence Livermore National Laboratory, LLNL) 正在研发一种单摄像机原型系统，为BW-Pantex提供技术支持。LLNL的系统包括闪烁器、金字塔型反射镜、四个可调反射镜和四个高分辨率、低强度可见光CCD摄像机。该系统通过软件聚集数字X射线相片，使其成为大型3D图像，研究人员可以利用图像发现核武器中的问题或反常情况。

在CoLOSSIS系统中，一个X射线光束穿过测试物体，在玻璃闪烁器上投影。闪烁器转换X射线辐射成绿色光束，被反射镜反射后，由四个透镜成像到CCD摄像机上。

CoLOSSIS目前进行定期检查前最后的试运行，未来几年内，系统将会更有效和全面地监测NNSA储备的武器，LLNL的Pat Allen 指出：“我们将比之前任何时候看得都要清楚”。

编译自：

http://www.laserfocusworld.com/display_article/370498/12/none/none/News/X-RAY-OPTICS:-Novel-optics-improve-nuclear-weapon-safety

美国继续发展量子级联激光器

美国《西部防务》2009年11月10日报道，美国Pranalytica公司赢得美国陆军小型企业技术转让项目合同，继续提高量子级联激光器（Quantum Cascade Laser, QCL）的性能。

Pranalytica公司是国防高级研究计划局的有效中红外激光器项目的总承包商，该公司在项目第一阶段开发出了功率为3瓦的室温QCL，可发出4.6微米的激光。最大电光转换效率可达百分之十三。据Pranalytica公司总裁介绍：“我们将在国防部高级研究计划局的有效中红外激光器项目中使用最先进的QCL设计和封装工艺，以大大提高QCL在其他波长的性能。小型企业技术转让项目的最终目标是将QCL的工作性能从4.6微米扩展到3.5至4.2微米和8至12微米波段。第二阶段目标实现后，将可获得能发出3.8至4.2微米和8至12微米激光的高功率、高效率QCL。”主要应用领域包括：自由空间光通信、激光探测和测距、差分吸收激光雷达、远距离气体感知和无创医学诊断。

Pranalytica公司近日还推出了一系列高功率全套的室温连续QCL系统（1瓦、1.5瓦和2瓦）。这些系统尺寸小、重量轻、功耗低、可靠性好、成本低，可用于定向红外对抗等国防领域，还可用于目标指示用的便携式中波红外和短波红外照明器以及敌我识别信标。

摘编自：<http://www.dsti.net/News/57722.htm>

中国以观察员身份加入国际三十米望远镜项目

中国科学院国家天文台（NAOC）以观察员身份正式加入了三十米望远镜项目（TMT）。11月17日，位于美国加州帕萨迪纳的TMT项目总部发布新闻，今后，中国将参与规划建设世界上最先进、能力最强大的天文台。

2018年建成后，TMT将成为首个新一代地面光学望远镜。这一革命性的望远镜将融合各种最新先进技术：精密控制、子镜拼接设计以及用来矫正地球大气扰动效应的自适应光学系统。有了两台凯克（Keck）望远镜的成功经验，TMT的核心技术是可以做成30米口径的拼接镜面主镜。巨大的镜面使TMT集光面积达到当今最大地基光学望远镜的九倍，图像清晰度提高三倍。

目前，TMT已经开始了对构成主镜的1.4米子镜面的抛光工作。同时TMT也已经开发出了望远镜许多关键的组件的雏形，包括关键的自适应光学技术和492面子镜的支撑与控制系统。

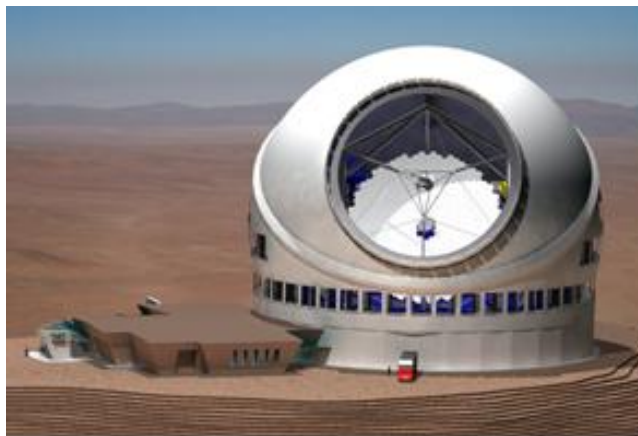


图 7 未来的三十米望远镜

TMT 项目已经完成了预算为 7700 万美元的设计阶段,其中主要的经济资助 5000 万美元来自于 Gordon and Betty Moore 基金会,另外 2200 万美元来自于加拿大。在 Gordon and Betty Moore 基金提供的另外 2 亿美元的资助下, TMT 项目已在夏威夷开始初期的基础建设。加州理工学院和加州大学同意各自提供 5000 万美元的匹配基金,使得建设资金总额已达到 3 亿美元。加拿大提出将建造望远镜圆顶、望远镜结构和首批配套科学仪器中的自适应光学系统。

TMT 是美国加州理工学院、加州大学和加拿大大学天文研究联盟的联合国际合作项目。2008 年,日本国立天文台(NAOJ)作为合作者之一加入了 TMT 项目。

目前,中国科学院国家天文台、长春光学精密机械与物理研究所、光电技术研究所等单位已联合成立中国三十米望远镜项目(CTMT)董事会和项目组织,具体负责推进相关科学与技术论证工作。

编译自: http://www.cas.cn/ky/kjyz/200911/t20091119_2672068.shtml

新型半导体激光器问世 可避免对人眼造成伤害

日前,由中科院西安光学精密机械研究所与数名留学回国人员组成的团队共同创立的,专业从事大功率半导体激光器研发和生产的高新技术企业——西安炬光科技有限公司成功研发并推出波长为1550纳米,最高输出功率为20W的传导冷却单阵列连续半导体激光器,该产品达到了国际领先水平。

1550纳米激光对人眼的安全曝光量是1064纳米Nd:YAG激光的40万倍,是10.6微米CO₂激光的100万倍。传统的1064纳米Nd:YAG激光测距仪器,当所测量距离较远时,为了可以接收到返回的光信号,往往需要增加激光的发射功率,因而对人眼安全造成隐患;而1550纳米的激光测距仪很好地解决了这个问题。

编译自: <http://scitech.people.com.cn/GB/10475045.html>

激光研究有望提早发现骨科疾病

使用新的激光技术更快地诊断骨科疾病第一次有了实现的可能。通过安全而周密的临床分析，新技术将对医院中的患者展开实验。研究人员表示，这套革命性的激光系统有可能成为一个极佳的肌骨病（例如骨关节炎和骨质疏松症）筛查系统的核心。

由英国科学家实施的这项研究的目的是为将来的临床试验铺设道路。它利用拉曼光谱学的原理，在不损伤表层的情况下，对非可透视表层中的特殊物质进行更深入的检查。研究人员相信，这个方法最终可以用于检测和筛查肌骨病的早期病征。

Allen Goodship教授是这个项目的首席调查员，他说：“这项新技术令人振奋，它的开发结合了多种学科长达数年的研究合作，现已达到了骨组织微创评估系统中的顶点。如果继续开发，有可能在此基础上形成一个快速、安全、经济的肌骨病筛查系统。”

这项核心技术由位于英格兰的科学与技术设施理事会（STFC）下属的中英激光实验室设计，并通过与伦敦大学学院（UCL）的协作，开发了这项技术并进入到转化阶段。新的技术已经用化学成分不同的骨样本作过评估，但还从未在医院用患者作过评估，今后几年将开展此工作。

伦敦大学学院的物理学家Pavel Matousek是这项技术的主要发明者，他说：“这个新方法有效地抑制了来自于皮肤的碍眼的干扰信号，不需要活组织检查就能透过皮肤看到骨头中所有成分微妙的化学变化。”新的技术还能够提供比受限于矿物质成分的常规X光系统多得多的信息。

Richard Keen是英国皇家国家矫形外科医院的联席调研员兼风湿病咨询医师，他说：“这个项目有可能为检测和确诊一些目前仍难以诊断的罕见骨骼异常提供一种工具。它有可能大大减少肌骨病负担和这类患者遭受的慢性疼痛。”

研究人员说，这项技术虽然前景可观，但必须要进行全面了解；而新技术可能需要几年的时间才能完全实现在主流健康服务中用于诊断。

摘编自：<http://scitech.people.com.cn/GB/10420125.html>

编印：上海光机所图书馆 联系地址：上海嘉定清河路390号

邮编：201800 电话：021-69918430，69918197，69918736

网址：<http://lib.siom.ac.cn>

电邮：lib@siom.ac.cn txl@siom.ac.cn lihaiyan@siom.ac.cn