



法国价值30亿欧元的激光核聚变反应实验
室将在反应室中置入兆焦级激光。

图片来源: PATRICK LANDMANN

法国激光器：不做美国的影子

欧洲欲借新型核聚变装置另辟蹊径

对于任何一个熟悉激光核聚变的研究人员来说,参观兆焦耳激光器(Laser Mégajoule,以下简称 LMJ)——去年刚在法国大西洋沿岸建成的一项耗资30亿欧元的研究装置,都会产生一种似曾相识的错觉。现场所见和美国加利福尼亚州国家点火装置(NIF)可谓“一模一样”。

LMJ 的占地面积和 NIF 一样,都约为一个体育场大小,都是闪亮的白色金属框架,同样的方束射管与10米宽的反应室。不同的是,这里的咖啡品种更加丰富,安全管制没有那么苛刻,参观者可访问的地方更大,可获得的信息量更多。然而,整体来看走进 LMJ 的大门就像踏入了美国劳伦斯利弗莫尔国家实验室——这是另一个运行 NIF 的核武器实验室,只不过这个世界由法国控制。

“双胞胎”核聚变装置

这种相似性并非巧合。两个地点的设施都是为了同一个目的而建——即让数十束强激光射向一个目标靶标,在瞬间形成极高温和极大压力。两个实验室也存在广泛合作,两个设施也都是出于军事目的:复制微型核爆炸,使核武器科学家可以确保在需要时无须经过测试即可引爆。和美国同类型装置相似,法国装置的另一个目的是实现惯性核聚变(IFE)研究,用激光脉冲打破氘同位素的胶囊,使氘同位素熔合成氦,释放出其中蕴藏的巨大能量,并在未来某一天被用于核电站。

但是与 NIF 初始目的最大不同之处是, LMJ 的首要目的是绝密武器。2009 年 NIF 建成之后,利弗莫尔市研究人员启动了一项可以实现点火的紧急计划——即生成一个可自我维持的核聚变反应堆,并制造出点火时所需的庞大能量。然而,他们实现此研究目标的计划失败了,并改变了实验方法。

法国 LMJ 的建造者替代能源与原原子能委员会(CEA)也希望实现点火,因为这是核武器研究和能源研究的基础。“是激光点火的目标驱动了装置设计。”LMJ 项目负责人 Pierre Vivini 说。但是利用激光核聚变发电的研究项目将会留给该机构之外的学术人员,他们要等到两年后才能接触到该装置。当他们参与进来

时,一些主要设计差别可能会赋予 LMJ 比 NIF 更有利的点火时机。

就其核心来说,两个装置就像是一对“双胞胎”。和 NIF 相同,LMJ 的研究人员也在使用光纤激光器制造出一束持续时间仅为十亿分之几秒的红外线。然后,这束较弱的红外线会进入前置放大器——在脉冲到来前,用氙气闪光灯使钽酸激光玻璃厚片充满能量。它们会把能量传入光束中,在光线分成很多平行光并被送到主放大镜之前(同样的钽酸激光玻璃与同样的疝气灯,不过规模更大),使其达到1焦耳。

运行原理

LMJ 有22个主放大镜链条,位于建筑周围的四个大厅中,每个放大镜都可以容纳八组平行光束。在每次激光射击中,八组光线在四组放大镜之间来回反弹并使能量增加至2万倍。精心设计的放大镜阵列将使176束光线围绕球形反应室的各个方向;然后最后一组光学镜片将会把红外光变成紫外线(UV),并把它们集中到反应堆中心针尖大小的一个点上。重新把这些光线集合在一起之后会向反应室中心的目标点上传递1.5兆焦的能量——大致相当于载重2吨的卡车以每小时140公里运行时的动能。而 NIF 的激光则可以传递1.8兆焦的能量。

由于资金限制,目前仅有一个主要放大镜链条用于联机。尽管如此,这也足以启动核武器研究。CEA 核武器研究主任 Francois Geleznikoff 说:“用8组平行光,我们可以做大科学。但是研究武器并不需要所有的光。”该设施每年将补充至少另外两组放大镜链条(16束光),直到未来十年满负荷运转。但在那之前,来自欧洲的所有 IFE 研究人员已经得到承诺可以占用该装置至少20%的使用时间。“每年50次激光射击可以让我们真正做一项大科学项目。”波尔多大学等

离子物理学家 Dimitri Batani 说。他们的项目计划包括一些与 NIF 的策略存在巨大差异的地方。比如:他们已经获得了一项计划安装在 LMJ 装置上的单独的激光资助项目,可以提供 NIF 所难以匹敌的时间更短、强度更大的激光脉冲。这项叫作“PETawatt Aquitaine Laser”(以下简称 PETAL)的项目可以

产生达到3.5千焦耳能量的相对温和的脉冲。但是这些能量将在百万分之一秒内被压缩,并产生超过千兆瓦的能量(是 LMJ 脉冲的100倍)。PETAL 的激光脉冲将不会分解并传向各个方向;它们将来自于一个方向,并设定好时间与主要激光器的脉冲发生碰撞。在实验中,它们将会提供瞬间突然迸发出的能量。

把 PETAL 和 LMJ 相结合的实验将模拟恒星以及其他天体内部发生的过程。研究人员还将使用强大的激光冲击给质子加速——该方法可以产生治疗癌症的紧凑型加速器。让激光核聚变研究人员兴奋的是来自 PETAL 的短促、急剧爆炸的前景,它可以作为核聚变反应的火花塞。

他们期望这样使用 PETAL 可以让 IFE 研究人员避免 NIF 曾经遇到的一些障碍。IFE 任何项目的关键元素都是燃料胶囊——一种大小与干胡椒相仿的用来盛放冷冻氘和氦(氢的同位素,是核聚变的燃料)的塑料球体。这种被放在反应室中央的塑料胶囊被来自激光脉冲的极高温度气化后,会产生一种向内破裂的力量,把燃料挤压到铅密度的100倍,并将其加热到1亿开尔文摄氏度,这一温度足以作为核聚变点火。

点火途径

在 NIF 与 LMJ 的武器研究实验中,研究人员通过把燃料胶囊包裹在一个金属壳中间接向内引爆胶囊,这种金属壳可以通过激光加热,反过来再用 X 光炸裂胶囊。这种方法具有一些优势,它可以使激光束的瑕疵变得平滑,而且 X 光在向内爆破过程中比紫外线更具优势,但是它却使目标变得复杂与昂贵,这不是科学家想要的产生能量的方式。NIF 研究人员也曾努力让这一方式发挥作用,但能量在转化成 X 光的过程中丢失了,而且向内爆破进展得也不顺利。

IEF 武器实验室外的研究人员想通过不同的方式解决问题。通过清除掉金属壳,并把激光束直接对准胶囊,可以避免复杂性以及把紫外线转化成 X 光时的能量丢失。为了得到平滑、对称的向内爆破,很多科学家建议以较慢的速度推动这一过程。但这样一来压缩燃料又不能加热到足够高的温度让核燃料自行运转;仍需

“在核聚变领域一直处于下风的欧洲可能也会因此变得扬眉吐气。”

要另外的点火装置启动聚变。

一种可能解决的办法是快速点火,日本大阪大学是该领域的先驱,该方法是利用快速、高能量激光脉冲来点火——PETAL 可以制造这种脉冲。过去十年,IFE 研究人员提出了建设一个以快速点火为基础的示范性 IFE 反应堆“HiPER”。然而,由于 NIF 远未达到点火的能力,该计划就失去了动力,但其支持者希望通过 LMJ—PETAL 组合给予其新动力。

近日在功率相对较低的装置上的实验已经表明,PETAL 或许不能发出猛烈一击来触发快速点火。但纽约罗切斯特大学引导的另一项选择或许可以挽救困局。这种名为“冲击点火”的技术像其他技术一样,也是用来自主激光器的激光脉冲挤压燃料胶囊。但是在挤压最后,激光会突然增加能量,产生一种冲击波,并传递至燃料中心。当冲击波抵达反应堆中央时,突然增加的压力可以激活反应堆。“通过 Omega 装置(罗切斯特大学的激光器)所做的实验和其他地方的一些实验都很鼓舞人心,在这个阶段(冲击点火)所需要的激光条件看起来比快速点火更有前景。”英国中央激光研究所核聚变研究人员 Chris Edwards 说。

在通过 LMJ—PETAL 装置实现核聚变能的过程中,研究人员还面临来自社会与政界的挑战。欧洲的 IFE 科学圈相对较小,此前并未经历过规模如此大的装置或武器安全实验室类的项目。“单是 LMJ 看起来似乎就像一座沙漠中的教堂。”Batani 说,“研究人员对它很感兴趣,但是同时持怀疑态度。很多人不相信它是有助于科研的工具。”而且 CEA 还需要克服其不情愿与学术界研究人员分享模拟代码的问题,他们害怕这样做可能会帮助“流氓国家”研究热核武器。Batani 说,“我们需要可靠的模拟实验,但却没有开放的代码。”而且欧洲传统上聚焦于另一种不同的研究方法——磁约束核聚变,这种方法也有其代表性装置:即在法国卡达拉奇正在建设的花费数十亿欧元的国际热核实验反应堆(ITER)。

“如果 LMJ 的冲击点火方法可行,政治家的态度就会变得更加积极。”Batani 说。而在核聚变领域一直处于下风的欧洲可能也会因此变得扬眉吐气。(冯丽妃)

科学线人

全球科技政策新闻与解析

自然出版集团将与世界第二大科学出版商合并



图片来源: Scazon/Flickr

《自然》和《科学美国人》的出版商,英国麦克米伦科学和教育公司,近日宣布将与德国施普林格科学+商业媒体合并。后者是世界上最大的科学、技术和医学出版集团之一。合并后,新集团每年的销售额预计为17.5亿美元,雇员约有1.3万人。

拥有英国麦克米伦科学和教育公司的德国霍尔茨布林克出版集团将持有新公司的53%股份。拥有施普林格科学+商业媒体的私人股本公司 BC 伙伴公司持有剩下的股份。2013 年,BC 伙伴公司以约38亿美元的价格买下了施普林格。

BC 伙伴公司在一份声明中表示,这一举措旨在“保证这两家出版企业的长期发展”。合伙人 Ewald Walgenbach 在接受采访时表示,最终,该公司可能将其转化为上市公司的方法,卖掉这个新的出版巨头。“最可能的方法是首次公开募股,但仍然要2~3年后。”

但许多局外人表示,这次合并可能反映了投资者对科技出版业发展日益匮乏的信心。“我认为更多的合并不可避免。”美国犹他大学学术资源和集合学院副院长 Richard Anderson 说,科学出版商需要防备越来越多的意见和追求越来越少的预算,同时还要处理不断复杂化的学术交流环境,这将非常困难”。

科学公共图书馆联合创立者 Michael Eisen 认为,这次合并将是与其他出版巨头竞争的策略。“我认为部分意图是为了追赶爱思唯尔。”他说。

在这次合并中,霍尔茨布林克将把大多数生意交给施普林格,其中包括《自然》和《科学美国人》——它们拥有超过600万读者,以及学术著作出版社帕尔格雷夫·麦克米伦和其教科部门麦克米伦教育。

但这次合并并不包括某些部门,例如科学软件公司——数字科学,和教育技术公司数字教育。施普林格科学首席执行官 Derk Haank 将领导这个市值超过58亿美元的新集团。2015 年上半年有望完成合并工作。(张章)

合成大麻致死事件在澳大利亚敲响警钟



大麻

图片来源: Dave H/Flickr

最近,因澳大利亚两名男子的死亡和大批患者住院治疗被怀疑与使用合成大麻有关,公众开始将注意力放在合成大麻这个日益严重的全球性问题上。

吸毒者一向对那些被吹捧为能产生一种类似吸食大麻后自然快感的产品趋之若鹜。这种效果来自一些模仿大麻中活性组分——四氢大麻酚的合成化合物。它们被喷到植物物质上,然后通常以香料的名义投向市场。然而,“可以肯定的是,合成大麻素极有可能比它们所模仿的天然植物物质更加危险。”来自澳大利亚国立大学的紧急医疗人员 David Caldicott 介绍说。

这些化合物最初被用来在动物中研究大麻的神经生物学机理。它们从未被设想供人类使用。“但合成这些药物并不是太难。”在悉尼大学攻读精神药理学博士学位的 Richard Kevin,正在研究合成化合物对小鼠的影响。他介绍说,一名合格的化学专业研究生能在大学实验室里把这些化合物制造出来。因此,全球范围内制造合成大麻的家庭手工业如雨后春笋般涌现。然而,由于没有标准和规范,也无质量控制,“很多合成大麻素的毒性都无从得知”。

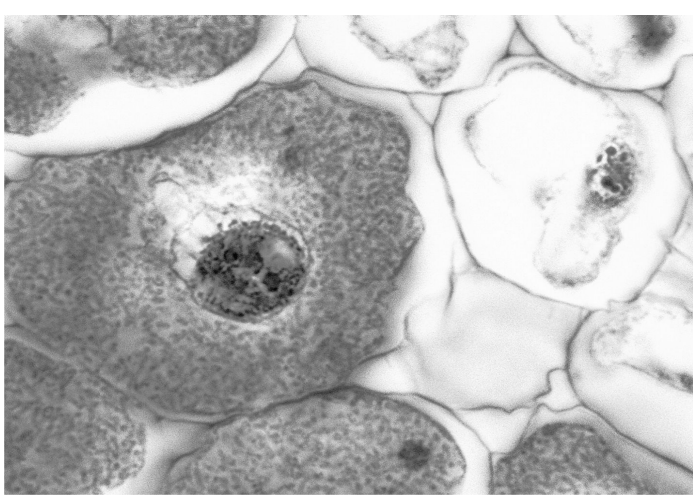
这种随意的生产导致很多中毒事件的发生。根据新闻报道,仅去年秋天,在俄罗斯北部地区便有25人因使用合成大麻死亡,700多人因此患病。

Kevin 认为,人们使用这些产品的一个原因在于其能在毒品测试中蒙混过关。尽管合成大麻与四氢大麻酚针对的都是大脑中同一区域,但两者的分子结构完全不同。因此,合成大麻能逃脱标准毒品测试的检查。澳大利亚各州已宣布模仿大麻制成的药品是不合法的。但 Kevin 表示,要证明任何一种化合物能产生像大麻一样的效果“会很棘手”。同时,为占据主动,制造者经常会对他们的配方稍作调整。“这些毒品更新换代的速度是如此之快,以至于很多种类此前从未见过。”Caldicott 介绍说。

而当购买合成大麻时,“你不可能确切地知道你拿到的是什么。因此,你其实冒着很大的风险。”Kevin 说,尽管一些合成大麻看上去耐受性相对良好,但有些会导致急性肾损伤、恐慌症和癫痫。(宗华)

自然衍生品算不算专利?

美专利办公室重修不受欢迎条例



美专利与商标局计划修改与自然衍生品有关的专利申请条例。

图片来源: MICHAEL ABBEY

它必须与自然状态存在“明显差别”(第2步),从而才能被考虑赋予专利资格。

而这一方法构成了 USPTO 于2014 年12月6日发布的新指导方针的支柱,官方将这些条例称为“过渡”措施,弦外之音是,当法院有了新裁决和征求利益相关者意见后,内容会有进一步改动。“我实际上从未在该局见过指导方针的最终版本。”专利检验政策部门副主任 Drew Hirschfeld 说。Hirschfeld 帮助起草了上述两个指导意见。下一轮变化将依赖于1月21日在 USPTO 位于弗吉尼亚州亚历山大市总部举行

的反馈意见讨论会达成的结果。USPTO 高级法律顾问 Raul Tamayo 表示,该机构希望输入更多关于最近案例如何解释的信息,包括爱丽斯案。“进一步调整是必要的吗?这取决于我们在寻找什么。”

许多专利专家将新指南视为一种进步。基于研究型大学联盟的政府关系委员会合同和知识产权管理主任 Robert Hardy 提到,该机构在调节现有法院裁决方面做了“英雄般的工作”。他表示,尤其值得注意的是,它给予专利审查员多重标准,决定一个产品的“结

在大学和生物技术产业的双重压力下,美国专利与商标局(USPTO)正着手再次改变其针对衍生自天然存在物的发明的评估方法。最近的最高法院裁决包括2013 年裁定驳回人类基因专利以及强迫该机构收紧其专利保护资格规定等。去年3月,USPTO 尝试设置新标准,但引起轩然大波。现在,该机构正收集公众针对上月发布的一系列修改方针的意见反馈。专家则怀疑这些新方针将对专利申请人更有利。

批评者表示,2014 年3月的指导方针比法院针对 DNA 的裁定更进一步。这些方针指出,化合物、疫苗、种子和抗体等其他自然衍生品必须证明与在自然界能找到的相关物质存在结构上的不同,才能被考虑申请专利。有人担忧,这些规定将冻结投资,并使得新疗法和诊断方法无法专利化。USPTO 许诺重新反思这些条例。

加利福尼亚大学欧文分校法律教授 Dan Burk 表示,在这种情况下,USPTO 不得不在尊重2013 年最高法院裁决(分子病理学协会诉美国马德基因公司)的同时兼顾其他方面,即联邦法官下达的晦涩指示。但一个案例提供了穿越法律丛林的道路:最高法院在2014 年6月针对爱丽斯公司诉 CLS 国际银行案的判决。当时,法官裁决,财务分析软件是一种不能获得专利的“抽象概念”。虽然这似乎与生物技术无关,但该裁决规定了决定专利资格的两步法:如果申请书描述了一种自然法则、自然现象,或一个抽象概念”(第1步),那