

■ 环球短讯

匈牙利建成第一座水房子

新华社布达佩斯8月9日电 匈牙利第一座水房子9日在中部城市凯奇凯梅特首次亮相,其特点是房子的内墙和外墙之间以及双层玻璃窗面之间有数公分厚的水在流动。不仅墙体如此,连地板和天花板里也有水在流动。

这座水房子的占地面积只有10平方米。其发明人古陶伊·马加什只有33岁,但他研究建筑设计中如何有效利用水已有10年。

马加什说,水房子里的水是相通的,既是采暖体又是冷却体。与覆盖地球表面约70%的水的平衡效果相似,在水房子里流动的水也会产生平衡效果,从而提高舒适度。

这一发明已申请专利,目前马加什正在与一些公司洽谈合作事宜。据悉,欧盟相关机构为这座水房子的建设提供了超过15万美元的资金,占总预算的67%。

吃辣椒或有助于预防大肠癌

据新华社东京电(记者蓝建中) 吃辣往往被认为会刺激肠胃,一个国际研究小组最新报告说,辣椒还有一个神奇的功效——其辣味成分辣椒素或有助于预防大肠癌。

以前曾有研究发现,在感觉神经元中,有一种名为“TRPV1”的受体,能够感知热、酸、辣等有可能伤害细胞的刺激。这项研究发现,肠内表面也有这种受体,它能遏制肠内的表皮生长因子受体“EGFR”,后者与肠内的细胞分裂密切相关。

研究小组通过基因操作,培育出容易患上胃肠道癌的实验鼠,然后给其中一些实验鼠喂食辣椒素。结果发现,与没有喂食辣椒素的实验鼠相比,喂食了辣椒素的实验鼠癌细胞的数目较少,肿瘤大小也较小,寿命也得到延长。

研究小组认为,这是由于辣椒素能够激活“TRPV1”受体,而“TRPV1”又能够遏制“EGFR”的异常作用,从而降低了癌变风险。

研究小组认为,此次研究证实,对于大肠癌复发风险很高的患者,通过长期激活“TRPV1”受体使其发挥作用是有益的。

这项研究成果已发表在最新一期《临床检查杂志》月刊上。

无创产前检测
须注意假阳性结果

新华社华盛顿8月9日电(记者林小春) 无创产前检测技术已经成为筛查胎儿缺陷的一种重要手段。但美中研究小组在美国新一期《新英格兰医学杂志》上撰文提醒说,无创产前检测技术尽管准确率很高,但不能完全避免假阳性结果,因此出现阳性结果后还要结合超声波等其他检测进一步确认。

所谓假阳性,是指胎儿正常但检测结果错误地显示不正常。

参与研究的加利福尼亚大学圣迭戈分校遗传医学研究所所长张康对新华社记者解释说,无创产前检测检测的是孕妇血液中的胎儿游离DNA(脱氧核糖核酸),这些游离DNA的主要来源是胎儿和胎盘,因此可能存在由来自胎盘的异常染色体形成的“胎盘嵌合体”,导致检测结果显示阳性,而胎儿其实正常。

张康说,无创产前检测技术“从根本上无法回避胎盘嵌合体可能导致的假阳性结果”,这是应用该技术应注意的问题。他强调说:“无创产前检测只能是一个筛查工具,而非诊断工具。在实际应用中,还需要结合其他检测来共同确认结果。”

张康与中国广州市妇女儿童医疗中心廖旭教授所带领的团队合作,开发出一种基于半导体芯片测序仪的无创产前检测方法,只需抽取孕妇2毫升血样,就能检测出唐氏综合征、爱德华氏综合征等先天缺陷。与羊膜穿刺等传统技术相比,该技术的诊断时间可提前到怀孕第9周,4天便能出结果,准确率也非常高。

在最新研究中,研究人员检测了5010例孕妇血液中的胎儿游离DNA,其中522例又做了羊膜穿刺检测,最终发现5例假阳性结果,相当于假阳性率约为千分之一,均由胎盘嵌合体所导致。

其余4488例胎儿检测结果为阴性,对他们的产妇产后临床检查及至少6个月的随访表明,这些胎儿均无先天缺陷的临床症状,证实了检测结果的可靠性。

美国的三阿尔法能源(Tri Alpha Energy)公司是世界上神秘的核聚变能源公司之一。它位于加利福尼亚欧文东部,去那里须绕过位于郊区圣塔安那山脚的办公室到达郊外,才能来到它没有任何标记的公司总部。

这家公司不对外开放的,任何没有签署保密协议的外人都不得入内。三阿尔法公司严格保护着它的商业机密,它甚至没有自己的网站。但漏出来的零星信息也很明显,目前这座大楼里正在进行一些美国最大的核聚变实验。它也是非传统的,这里的聚变实验装置不是环形的“托克马克”(Tokamak)反应堆。

40多年来,托克马克装置一直是核聚变反应的主要研究工具。三阿尔法公司正在测试一种线性反应堆,据说它体积小、更简单也更廉价——有望在10年多的时间里实现聚变发电商业化,这比用托克马克装置预期的要提前30到50年。

新型核聚变方案

托克马克反应堆是利用环形线圈磁场来约束等离子体,实现受控核聚变的环性容器。最初由原苏联科学家在上世纪50年代发明。托克马克的中央是一个环形的真空室,外面缠绕着线圈。在通电的时候托克马克的内部会产生巨大的螺旋型磁场,将其中的等离子体加热到很高的温度,以达到核聚变的条件。

1954年,第一个托克马克装置在原苏联库尔恰托夫原子能研究所建成。1985年,在美国和前苏联倡议及国际原子能机构(IAEA)主持下,开始进行国际热核实验堆(ITER)这一重大国际科技合作项目,即是一个基于托克马克方案的项目,主要目的是实现氘-氚燃料点火并持续燃烧,最终实现核聚变发电。预计2010年建成,未来发展计划包括一座原型聚变堆,一座示范核聚变堆,到2050年以后有望开发商用核聚变堆。

ITER项目依托的托克马克装置由法国卡达拉赫(Cadarache)公司制造,人们期望它成为第一个能从等离子体燃料的可持续燃烧中产生增益能量的聚变反应堆。然而它却一再陷入延误和成本超支的泥潭。现在看起来,它的成本要超过500亿美元,是最初估计的10倍——而且在2027年之前,还无法开始它的首次加燃料实验,比原定计划落后了11年。

三阿尔法公司的计划听起来相当吸引人,尤其在当前时期。ITER消耗了美国核聚变能源预算的最大份额,其备选方案逐渐得不到政府支持,人们对托克马克技术也越来越失去耐心——这些都刺激了三阿尔法团队及美国、加拿大其他物理学家,转而寻求不同的解决方案。

在过去的十多年里,这些标新立异的科学家们创立研究公司不下一打,希望能找到聚变反应堆的替代设计方案。他们中有些已经报告了鼓舞人心的成果,还有些已筹到可观的投资。三阿尔法公司也已增加了1.5亿美元,投资者包括微软联合创始人保罗·艾伦、俄罗斯政府风投公司Rusnano等。

但成功也让他们对未来前景更加审慎。麻省理工学院(MIT)核物理学家杰弗里·弗雷伯格说,三阿尔法公司“要扩大反应堆规模的话,还要克服一些难题”。比如,公司必须证明它能达到10亿开氏度的高温,这是燃料点火所需的温度;还必须证明他们有实际可行的方法,把反应产生的能量转化为电力。马里兰州盖瑟斯堡聚变发电联合会(Fusion Power Associates)会长斯蒂芬·迪恩说,其他任何新型聚变能源公司也都要面对类似问题,“我认为还没到万事俱备,很快就能看到聚变反应演示的阶段。”

这些新型聚变能源公司能否保持势头证明创始人的英明决策?或是也像以往那些科学家一样,不过是一些疯狂梦想?

仿造太阳

从理论上说,建造一个聚变反应堆就是要仿造一个太阳。用合适的氢同位素或其他轻元素,加热把电子从原子核附近剥离,成为一种等离子体,然后挤压这些等离子体,让它们原子核融合在一起,使一部分质量变成能量。但在实践中,试图模仿一颗恒星会导致可怕的工程问题:困在磁场中的极热等离子体常常会扭曲,就像一条被激怒的蛇,不顾一切地要逃出来。

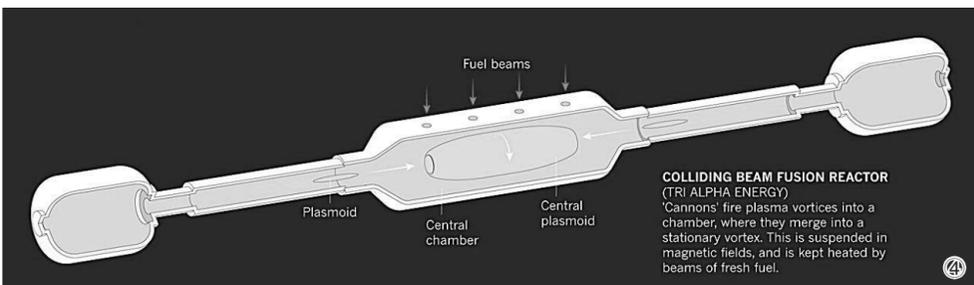
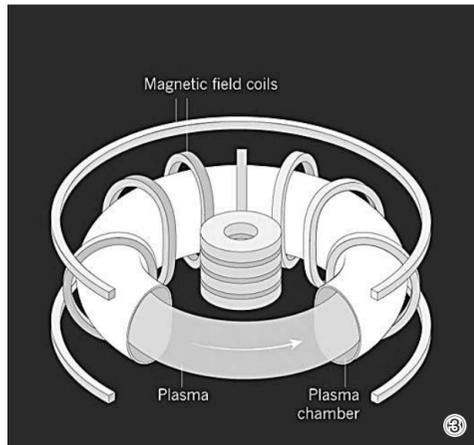
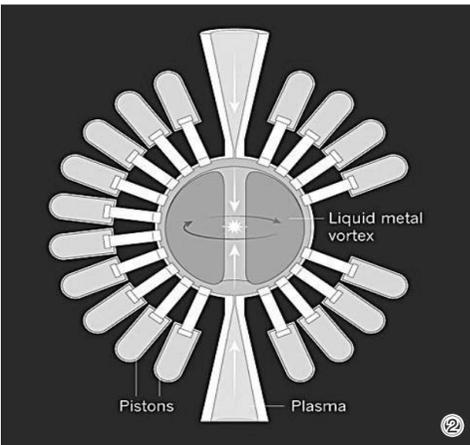
长期以来,聚变研究人员更喜欢托克马克装置,认为它是控制等离子体“怪兽”的最佳手段。与以前的其他装置相比,这种反应堆实现的等离子体密度、温度和禁闭时间要高得多。物理学家也对原来设计进一步精简,并改进了托克马克控制高能等离子体的方式。

但从一开始,许多物理学家就想知道托

替代聚变技术悄悄升温

几种风险投资支持的新型核聚变能源研究方案

本报记者 常丽君 综合外电



克马克装置能否扩大规模,以商业化模式发电供电。这种装置极为复杂。它的环形容器缠绕着多套电磁线圈,以形成磁场来限制等离子体。还有更多线圈通过中心的洞以驱动通过等离子体的强大电流。

还有它的燃料是氢同位素氘(D)和氚(T)的组合(D-T)。科学家们普遍认为,对原子核反应堆来说,D-T是唯一明智的选择,因为与其他组合燃料相比,它的点火温度低,只需大约1亿开氏度,而且能释放更多能量。但反应释放的能量80%都是超快中子的形式,这对容器壁造成巨大破坏,产生高放射性。如果要发电,必须用中子的能量来加热传统蒸汽轮机中的水,这一过程的效率只有30%到40%。

成本高、复杂、进展缓慢,这些问题也是惯性约束聚变所要面对的。惯性约束聚变是替代托克马克磁约束聚变的最主要方法,也获得了许多政府资助。这种方法是用高能激光束点燃冷冻的燃料丸,实现向心聚变。惯性约束聚变的方案也已开展了几十年,如位于加州劳伦斯·利弗莫尔国家实验室的国家点火装置,目前同样在为实现聚变发电的承诺而努力。

聚变研究中的“黑马”

人们的关注激发了科学家对仿星器的热情。他们有些人设计了将托克马克装置某些方面加以简化的环形装置,但可能需要更复杂的磁线圈;主流的等离子体物理学家只是把实践中的工程问题留待以后解决,假定他们找到办法后就能造出这些设施。聚变研究中的“黑马”属于少数派,他们认为需要更加激进的方案:首先要把工程问题解决,设计一种简单廉价的反应堆让供电公司真

心想买它,然后再努力实现等离子体反应。

“黑马”之一就是三阿尔法公司,于1998年创立。其联合创始人、加州大学欧文分校物理学家诺曼·罗斯托克当时已经72岁,他是那些标新立异的科学家中的一员。罗斯托克和同事提出,要抛开D-T燃料,改用硼-11(¹¹B),一种稳定的硼同位素,在自然界的硼元素中约占80%)来融合质子。点燃这种p-11B燃料需要大约10亿开氏度的高温,是太阳核心温度的100倍。每次聚变反应产生的能量只有D-T燃料所释放能量的一半。但它的实际反应生成物里没有麻烦的中子;聚变只会产生3个高能氦原子核,也叫α粒子。α粒子是带电的,所以能用磁场引导它们进入一个“逆向回旋加速器”装置,把能量转化为普通的电流,转化效率可达90%左右。

要在托克马克装置里燃烧10亿开氏度的p-11B等离子体是不可能的,尤其用于控制α粒子所需的强磁场更是难以实现。所以,罗斯托克和同事们设计了一种线性反应堆,看起来就像两门炮筒相对的大炮。每门大炮都能发射一种“等离子体团”,这种等离子体团是非常稳定的,其中的离子流会产生磁场,反过来对等离子体起到约束禁闭作用。“这是我们能想到的最理想的构造。”华盛顿大学等离子体物理学家阿兰·霍夫曼说。

要启动反应堆,每门大炮都要点燃一个等离子体团,将其发射到中央反应室,在这里两个等离子体团融合成一个更大的、自由浮动的等离子体团,只要继续补给能量,这个等离子体团就能一直燃烧下去。反应中产生的α粒子在另一个磁场的引导下返回大炮,被捕获而进入能量转化器。

研究小组1997年发表他们的这一设计理念时,美国能源部显然不会资助他们开发

这种机器,能源部把重点放在了托克马克装置上,因为它似乎是个更安全的赌注。“资助这些大实验已经有几十年了,取得里程碑式突破性进展的机会微乎其微。”华盛顿大学等离子体物理学家约翰·斯劳说,“如果他们开始资助一些替代方案,或许还能有些机会。”

于是,罗斯托克和同事们决定转向高技术初创公司与风险投资基金。他们成立了一家名为三阿尔法公司,因为在p-11B反应中会产生3个α粒子。此后他们又增加了足够的投资,聘请的员工已超过100人。

据迪恩猜测,可能是几个合伙人创立公司时的态度决定了三阿尔法公司为何如此神秘。“作为一家风险投资基金赞助的公司,秘密之一就是在被其他人注意到之前,把他们的理念发扬光大。”

但从过去5年左右,该公司开始让员工发表研究成果,参加各种会议。它当前的实验机是一个10米长的设备,称为C-2。三阿尔法公司证明,它的碰撞等离子体团像预期的那样融合在一起,火球可以自行维持达4毫秒——按等离子体物理学中的标准,这是很长时间了——这段时间足以再注入燃料束。去年,三阿尔法公司研究员郭后扬在德克萨斯州福特沃斯举行的一次等离子体大会上宣布,聚变火球的燃烧时间已增加到5毫秒。目前该公司希望建造一台更大的机器,正在寻求投资。

“作为一个科学项目,它是非常成功的,但并不是p-11B。”霍夫曼说,他在决定是否投资时审查了艾伦的研究工作。迄今为止,三阿尔法公司还是用氘在C-2上实验,要实现最终燃料所需的极端等离子体条件,还有很长一段路要走。

此外,三阿尔法公司还未能证明怎样才

能把α粒子直接转化为电力。“这方面我还没看到任何将要付诸实施的计划。”麻省理工学院物理学家、前能源部聚变能源顾问委员会主席马丁·格林沃尔德说。事实上,按照三阿尔法公司的计划,它的第一代能量反应堆会用更为传统的蒸汽涡轮系统。

其他研究核聚变的企业也必须面对类似的挑战,但这阻止不了他们。斯劳也是一家位于华盛顿雷德蒙德的氦核能源(Helion Energy)公司的首席科学官,他们公司正在开发一种线性对撞束反应堆,体积缩小到能放到一辆大货车后面。氦核(α粒子)反应堆将从两边各发射一束稳定的等离子体团到反应室,它们在磁场作用下对撞在一起,直到聚变开始。聚变产物会在1秒钟内被导出,随即有下一对等离子体团冲进来。“我们喜欢把它比作柴油机。”公司首席执行官戴维·科特利说,“每次注入燃料后,用活塞挤压来让它们点燃聚变反应,而不是用火花引燃,再由爆炸的力量将活塞推回来。”

氦核能源公司已经用等离子体团在氘-氘(D-D)反应堆上证明了他们的理念,能每3分钟发射一次。现在他们需要1500万美元的私人投资,然后在今后5年里开发安全规模的机器,使用氘-氘(D-T)燃料可以保持资金的盈亏平衡,新机器运行后,产生的能量将和它消耗的能量相当。公司希望这个反应堆最终能达到氘-氦聚变所需的更热条件,氘-氦组合燃料的产物只有α粒子和质子,也没有中子。

目前科特利对资金相当乐观。“市场对低成本、安全又清洁的能源有着巨大需求,所以我们看到私人投资团体也乐于资助新的聚变技术,他们对新能源开发起着巨大推动作用。”如果筹资成功,“我们的计划是在6年内把我们的实验发电站放到网络上。”

自旋反应装置

此外,还有其他用氘-氘(D-D)燃料的替代方案,只是约束控制的方法不同。位于加拿大伯纳比的通用聚变(General Fusion)公司于2002年创立,其研究人员设计出另一种反应堆,把D-T等离子体团注入到一个液态铝的自旋涡流中,然后用一丛活塞向内挤压。如果这种挤压在几微秒内完成,等离子体就会向心聚变,达到核聚变的条件。这种设计的一个优点是,液态铝不会在受到中子轰炸时发生裂变,通用聚变公司创办人迈克尔·拉贝杰说。

通用聚变公司也在小规模装置上证明了他们的设想,由爆炸来驱动活塞。他们已从风险投资商和加拿大政府那里筹集了5000万美元。拉贝杰说,如果能再筹到2500万美元的话,就能建造一个强大的向心聚变系统,把等离子体挤压到能产生聚变的程度——或许这一目标在今后两年内就能实现。

虽然抱着乐观态度,但迪恩估计,要等这些新型聚变公司真的造出发电站来,至少还要再等10年或更长时间,还有太多的新技术需要证明。他说:“我认为这些东西都是良好的促进因素,应该受到支持,但还不能说我们已经站在突破口的边缘。”

在可以预见的未来,尚不清楚美国能源部会给这种新型聚变提供多少支持,但他们的聚变能源计划已经为核能和面向新型反应堆的小规模学术研究提供了少量资金。能源部的长投资机构——高级研究计划局也已逐渐显示出对这些新设想的兴趣,甚至还在去年举行了一次专题讨论会。聚变能源顾问委员会正在准备一个为期10年的研究计划,从明年开始,毫无疑问会对新型聚变研究给予更多支持。但资金还是紧张,ITER仍是财政支持的大户。

就目前来说,大部分资金可能来自私人部门。虽然还有许多技术障碍,投资者们仍愿意冒险。斯劳说:“人们正开始思考,‘嗨,或许还有别的方法来做这件事!’或许值得投入几百万美元来开发它。”

图① 通用聚变(General Fusion)公司的反应堆用巨大的活塞把燃料挤压进一个液态铝的旋涡中。

图② 通用聚变(General Fusion)公司的磁化靶标反应堆。将磁化的等离子体环注入到液态金属流中,再用一丛活塞向内冲击金属,挤压等离子体点燃聚变。

图③ ITER和其它许多反应堆都采用托克马克装置。它由多套线圈生成磁场,通过磁场把等离子体控制在反应室内,中心的线圈驱动电流通过等离子体,使它保持极热高温。

图④ 三阿尔法能源(Tri Alpha Energy)公司的对撞束聚变反应堆。由两门“大炮”把等离子体团流发射到中央反应室,让它们融合成一个静止的等离子体团,悬浮在磁场中,并由新燃料束持续加热。