

物理学史中的四月



1452年4月15日：一位科学先驱的诞生——达·芬奇

(译自 *APS News*, 2004年4月)

萧如珀 杨信男 译

1994年，亿万巨富比尔·盖茨花3千万美元的天价买下了达·芬奇(Leonardo da Vinci)的手稿《莱斯特抄本》(*Codex Leicester*)。身为“文艺复兴人士”的缩影，达·芬奇主要以他的艺术名作如《最后的晚餐》和《蒙娜丽莎》闻名于世。直到20世纪，修道士于60年代在他的老家发掘出其手抄本原稿，并加以修复，里面的笔记和注记全都是左撇子达·芬奇以左手反向由右向左书写，难以解读，只能借着镜子才能辨识，但此抄本却巩固了他在当时是最伟大科学家之一的地位。

达·芬奇诞生于1452年4月15日，是佛罗伦萨公证人Ser Piero d'Antonio的私生子，由父亲抚养长大，接受了当时的正规教育——阅读、写作和算术。当他青春期展现出潜在的艺术天分时，就到佛罗伦萨知名的Andrea del Verrochio工作室当学徒，学习绘画、雕刻以及有用的工艺与机械技巧，例如研磨、调色、基本的几何透视和黏土与青铜的使用。当他于1472年被接纳加入画家协会时，除了追求艺术外，也已经开始画水泵、武器和其他精巧机器的草图。他一生都在追求这两种兴趣，求取平衡，虽然两方面的成就不同，但都很成功。

1482年，达·芬奇到米兰公爵Ludovico Sforza处工作。但出乎意料的是，他谋得此职位是靠着推销他的工程技术和设计精进的武器与防御工事的计划，而并非靠他的艺术家技巧。

公爵让他忙着绘画、雕刻、设计繁杂精美的宫廷庆典和兵器，但是达·芬奇仍设法研读《欧几里得》(*Euclid*)、Battista Alberti有关建筑的书籍、和Piero della Francesca有关绘画的《透视法》(*On Perspective*)，



美国自然历史博物馆中的藏品

继续研究几何学。据说他由于忙着钻研几何学，常忽略了作画。

在这期间，达·芬奇真正的成就都是科学方面的。他仅靠着机械的方法就设计出几个让圆形和正方形面积相同的作法，并于1498年写了一本力学初级理论的书。同时，在他的《莱斯特抄本》(1490)中，他预言了建造望远镜的可能性：“制造眼镜来看放大的月亮”，虽然这样的装置在往后的100年内都无法实现。至1513年，他更延伸此基本概念，想象出将单一星球的

影像投射到凹镜上，通过凹镜的反射就可以将星球表面放大。

1499年，法国军队入侵米兰，公爵被打败，所以停止雇用达·芬奇。由于少了有钱的赞助人，达·芬奇因此先到Mantua，再到威尼斯，最后抵达佛罗伦萨，专心研究数学和绘画。1503年，佛罗伦萨被包围，达·芬奇因此策划了一个庞大的计划，欲将比萨后面的Arno河改道；他还计划建运河，使佛罗伦萨有管道和河流相通。

他的观察经常附有对所分析物体或现象的精确绘图，并加批注，所以他的一生中累积了无数卷这样的笔记，详细记录了上自天文，下至化石形成、植物成长、光作用的研究。

正当当时许多艺术家与医生一般，达·芬奇也致力于解剖尸体的工作。因为15世纪的意大利缺乏冷藏设备，也没有甲醛，所以他必须快速处理，用以研究人体解剖学，这也对他的艺术产生影响。但是他的科学家本质也让他对于人体四肢的结构，其

弘扬两弹精神 铸就神光之魂

师智全

张惠鸽

聚变是指两个轻核子结合成中 Z (原子序数) 核, 同时释放大量的能量。聚变释放能量的大小由著名的质能方程 $E=\Delta m_0c^2$ 决定。其中 E 、 Δm_0 、 c 分别为聚变释放的能量、质量亏损和光速。核聚变放能是宇宙能源的主要来源之一, 太阳就是

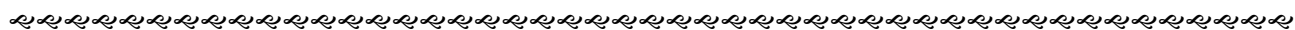


以其巨大的轻核聚变, 源源不断地为地球送来宝贵的能源。而聚变反应又分为可控聚变反应和不可控聚变反应。我们知道要发生聚变反应, 第一步必须使轻核处于等离子体态, 即进入物质第四态。等离子体是一种充分电离的、整体呈电中性的气体。在等离子体中, 由于高温, 电子已获得足够能量摆脱原子核的束缚, 原子核完全裸露, 为核子的碰撞准备了条件。第二步必须使轻核处于高温状态, 因为只有等离子体的温度达到几千万甚至几亿摄氏度时, 原子核才能克服斥力聚合在一起, 彼此才可频繁碰撞, 产生大量聚变。第三步如果还能保持等离子体足够的密度和足够长的热能约束时间, 这样聚变反应就可以稳定地持续进行, 这种可以人为参与进行等离子体温度、密度、约束时间控制的热核反应就是可

控热核反应。而诸如氢弹爆炸瞬息之间发生, 反应顷刻之间完成的核聚变, 是人们无法控制的, 这种不可控制的瞬间能量释放只会带来灾难。因此必须实现可控核聚变, 解决能源危机。

目前实验室研究实现可控核聚变主要采用两种方式。磁约束聚变和惯性约束聚变。磁约束聚变主要依靠强有力的磁场将低密度、高温等离子体约束足够长时间以使氘氚等离子体达到核聚变反应需要的时间。惯性约束聚变则是利用高功率激光(或粒子束)均匀辐照热核燃料组成的微型靶球, 极短时间内靶丸表面在高功率激光的辐照下会形成包围靶丸的高温等离子体。等离子体膨胀向外喷发的反作用力会产生极大的向心聚爆压力, 这个压力约相当于地球上大气压的 10 亿倍。在这么巨大的压力作用下, 热核燃料被压缩到极高密度和极高温度(相当于恒星内部的条件), 引起氘氚燃料的核聚变反应, 反应释放能量与驱动内爆的能量比为增益, 只有增益大于 1 时, 惯性约束聚变才可能有实用价值。通常我们把由激光驱动的惯性约束聚变称为激光聚变。

与神经和关节的依存关系, 以及颈部脊椎、小器官、毛细管的功能深感兴趣。他同时还被齿轮和杠杆所吸引, 这些都是他许多机器草图的重心, 包括早期脚踏车、直升机、起重机、自动旋转烤肉叉、自动车, 以及像弹弓、飞弹、多管机关枪、手榴弹、追击炮或甚至现代坦克前身等武器的原型。



他对当时是动力主要来源的水很着迷, 导致他设计出先进的水车、蒸汽动力大炮, 以及测量大气湿度的仪器。他也构想出漂浮的雪鞋, 让人在水中行走; 可漂浮的救生用具; 在水底攻击船只, 使其沉没的装置; “不会沉的”双壳船, 以及清理海湾和运河的挖泥船。

个超级的崇拜者)的首席画家、建筑师和技师。1519 年 5 月 2 日, 达·芬奇病逝于法国 Cloux, 享年 67 岁。

1513 年, 他的健康状况逐渐走下坡, 于是搬到罗马居住。3 年后, 他担任法国弗朗西斯国王(一

达·芬奇在他的时代是一个异数, 他强调直接观察、反复测试的科学研究方法, 而这一直到 19 世纪仍是研究科学的主要原则。例如, 他进行鸟飞翔的系统研究, 并试图将其应用在他所设计的飞行器上。就此而论, 达·芬奇可以说在否定科学、高度迷信的中世纪时常以哲学而非科学方式来解决科学问题, 与后来世代的经验主义之间建立起沟通的桥梁。

(本文转载自 2008 年 4 月《物理双月刊》, 网址: <http://psroc.phys.ntu.edu.tw/bimonth/index.php>; 萧如珀, 自由业; 杨信男, 台湾大学物理系, Email: snyang@phys.ntu.edu.tw)