

物理学史中的十一月



1975年11月25日：全身计算机断层扫描的专利

(译自 *APS News*, 2004年11月)

萧如珀 杨信男 译

当德国物理学家伦琴 (Wilhelm Roentgen, 1901年 获得诺贝尔奖) 意外地于 1895 年发现了他的阴极射线管会放射出 X 射线后, 此现象很快地在医学成像与诊断上找到了实际的应用, 但进一步利用它于一种新的、改良型的诊断成像形式——计算机辅助的断层摄影法, 或称计算机断层扫描 (CAT Scanning) ——却是差不多 80 年后的事情了。

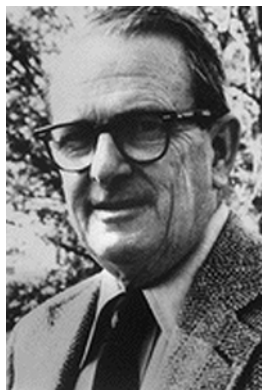


图 1 科马克 (左)、豪斯费尔德 (右)

在计算机断层扫描中, X 射线管和探测器围绕着病人转动, 接收身体受检器官每一个横断面的影像。计算机断层扫描所用的晶体探测器被 X 射线照射到时会放出信号储存在计算机中并加以分析, 结果会得到身体受检部分的三维 (3-D) 影像。

对计算机断层扫描的发明作出重要贡献的两位科学家分别是科马克 (Allan Cormack) 和豪斯费尔德 (Godfrey Hounsfield), 他们两人因此发现而于 1979 年共享诺贝尔生理或医学奖。

科马克是南非人, 青少年时对天文学产生兴趣, 所以选择攻读对天文生涯极为重要的数学和物理。

由于天文学家的生涯前景并不看好, 因此科马克在就读开普敦大学 (University of Cape Town) 时改读电机工程学。不到两年, 他的兴趣转回到数学和物理, 最后获得了物理的学士和硕士学位。

科马克在剑桥大学知名的卡文迪什实验室中做研究, 之后回到他的母校任职。他的研究工作有一大部分是在核物理方面; 1956 年, 他对现在所称的计算机断层扫描产生了兴趣。

科马克对计算机断层扫描提出了理论上的架

构, 分析要正确显示在生物系统上产生的放射线照相横断面的条件, 分别于 1963 年和 1964 年的两篇论文中发表。他的结果起先并未获得太大的关注, 一直到 1970 年这个领域有了其他的发展后才又使他在这方面投入更多的心力。科马克了解整个问题基本上是要找出一个二维的数学函数, 可以

表示出 X 射线经过横断面时所测到的透射和各式各样吸收之间的关系。虽然在他之前已有科学家推论出类似的计算方法, 但科马克却是第一位陈述出器官组织横断面重建的基本原则, 而他也预知只要解决此问题即可在医学方面开启放射线疗法与影像诊断应用。

建造一个可行的机器这个任务就要靠豪斯费尔德了。豪斯费尔德成长于英国乡村的一个农庄, 是家中五个小孩中的老幺, 很早即着迷于农场中的各种机件, 如打谷机、割捆机及发电机等。

从青少年开始, 他即做自己的实验, 建造电录音机, 并且从干草堆上面驾着自制的滑翔机起飞, 以研究飞行的原理。当他用充满水的沥青桶和乙炔做实验, 以测试他能将水柱推进多高时, 他几乎炸毁他自己。

在求学阶段, 豪斯费尔德主要在数学和物理方面表现优异。第二次世界大战爆发后, 他在对飞行的热爱驱使下加入了皇家空军。豪斯费尔德终于在皇家科学院, 继而在可蓝威尔雷达学校通过了无线通信的职业工会考试, 他还建造了一个大屏幕的示波器及示范装置作为教具。

战后，豪斯费尔德获得了伦敦法拉第电机学院的学位，于 1951 年成了 EMI（百代唱片，原名“Electric and Musical Industries Ltd”）的研究员，研究雷达和导向武器，并研究那时还在发展初期的计算机。

豪斯费尔德在转换到 EMI 的中央研究实验室后，他提出了一个自动图形识别的研究计划，这个计划于 1967 年导致了大家所知道的计算机辅助断层摄影法的概念。

在他诺贝尔奖的自传中，他回忆起他为了制造出第一个临床用的脑部扫描仪所必须克服的许多挫折和技术上的障碍，包括在伦敦来回搭乘大众交通运输，携带着阉牛的脑，以供在实验室中的实验扫描仪使用。

计算机断层摄影法最先被用来拍摄头颅的影像，以研究脑部的疾病。全身计算机断层扫描是乔治敦大学（Georgetown University）的生理学和生物物理学教授莱德利（Robert Ledley）所发明的。

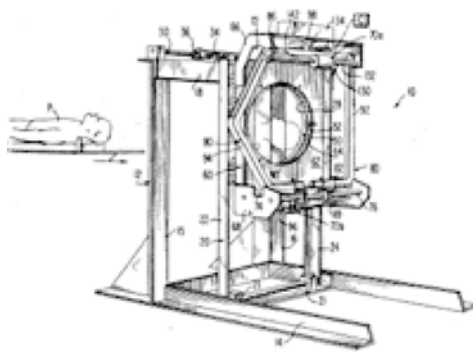
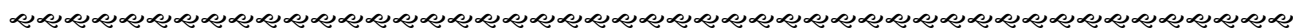


图 2 莱德利全身机器的专利图

莱德利于 1975 年 11 月获得了此设计的专利。从此后，计算机断层扫描就一直是医学专业的支柱，不仅被用于脑部或特定器官的成像，也一直用它来监测恶性肿瘤放射性治疗的效果。

（本文转载自 2010 年 12 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）



科苑快讯

黑洞与大质量恒星构成的双星系统

M33 X-7 双星系统发现于 2007 年，由质量为太阳 16 倍的黑洞和质量为太阳 70 倍的蓝色恒星组成，这种奇异的组合使其一直难以归类。黑洞巨大，恒星暗淡，互相环绕的周期很不规律，所以研究小组抛弃了以往模型。经过千百次模拟，他们终于找到了这个位于 300 万光年远处三角座的黑洞及其伴星的形成过程。

300 万年前，黑洞的前身其实比其现在的伴星还大得多，质量约为太阳的 97 倍。但是这颗大恒星的氢、氦元素却以闪电般的速度聚变为重元素，并释放出威力巨大的恒星风，结果释放物质被伴星欣然接受，以致其迅速增长到现在的体量。而原来的大恒星则因没有更多的氦可供释放，塌缩成了黑洞。

（高凌云编译自 2010 年第 10 月 20 日 www.sciencemag.org）

恋爱可以缓解疼痛

爱情能够征服一切，甚至是疼痛，这是美国科学家的最新发现。他们召集了 15 名正在热恋（恋爱时间不超过 9 个月）的学生，检验恋爱是否能够减轻疼痛。他们让受试者将手放在方板上，然后对其平稳加热，直到引起疼痛为止。实验分 3 次进行，头两次要求受试者分别看恋人、心仪者的照片，第三次则让受试者看一些运动照片以分散注意力。结果发现受试者的轻度疼痛减轻了 36%~45%，剧烈疼痛减轻了 12%~13%。

虽然镇痛的效果相同，但是二者激活的却是大脑的不同区域。功能核磁共振扫描结果显示，看恋人、心仪者的照片时激活的是杏仁核和尾状核区域，这正是毒品和缓解疼痛的鸦片的作用区。

（高凌云编译自 2010 年第 10 月 13 日 www.sciencemag.org）