

物理学史中的六月

2013年6月15日：一般性相变理论的建构者
威尔森逝世

(译自 *APS News* 2019年6月)

萧如珀¹ 杨信男² 译

(1. 自由业; 2. 台湾大学物理系 10617)



我们日常生活中几乎每个方面都会碰到相变，就像冰融化或水沸腾一样简单。但是物理学家长期以来对于如何计算系统在关键点(物理上称临界点)的行为细节都很困惑，直到威尔森(Kenneth Wilson)创建出一套有力的全盘理论，才解决此问题。

威尔森出生于1936年6月8日，父亲布莱特·威尔森(E. Bright Wilson)是哈佛大学杰出的化学家，母亲埃米莉婚前选读物理。年轻的威尔森智力超群，尤其在数学方面，在等校车时往往在计算立方根。他在中学时对课程感到乏味，所以跳了几级，16岁时就入学哈佛。威尔森主修数学，是大学田径运动员，暑假时就在美国伍兹霍尔海洋研究所(Woods Hole Oceanographic Institution)做研究。据说他在等待计算机完成运算时，证明了戴森(Freeman Dyson)的一个推测。

因为物理连结真实的世界，所以当威尔森到加州理工学院上研究所时，他选择将重心由数学移转到物理。他父亲推荐他可以去找费曼(Richard Feynman)或盖尔曼(Murray Gell-Mann)，择一作为论文的指导教师。盖尔曼和洛(Francis Low)于1951年所做以重整群为数学工具的研究，对威尔森很具吸引力。他于1961年取得了博士学位，之后到哈佛大学和欧洲核子研究中心(CERN)当博士后研究员。1963年，他到康奈尔大学任教职，他的物理生涯大都在康奈尔度过(他的弟弟戴维是一位分子生物学家，也任职于康奈尔大学)。

他和太太艾丽森(Alison)是跳民族舞蹈时认识

的，艾丽森曾说威尔森是“我所遇见最少闲聊的人”。威尔森认为有意义的话才会讲；他早期的论文也没几篇，因为他选择要解决的问题本质都很困难，希望发展出的工具都可以广泛应用到所有同类的问题上。威尔森在他的诺贝尔奖的自传中写道：“我极想研究的量子场论似乎无法有快速的论文，然而我已知道，就算我没发表论文，似乎也能找到工作，因此我并不担心没论文就没工作。”

威尔森上研究所时接触重整群的经验，对于他的相变以及临界点的研究有着深远的影响。质点和力的基本性质的变异端看它们被测量的尺度而定，而威尔森知道此尺度对于相变也很重要。他说可以将问题分割成许多更小、更单纯的区块，这样可以描述一个系统在每一个尺度的临界点所发生的现象。他因此研究荣获1982年诺贝尔物理奖，获奖赞词令人迷惑地简单，“因他有关相变临界现象的理论”。

他应用类似的方法于相对较新的量子场论领域的研究上，此领域当时不断被数学的无限大所困扰，他的新方法解决了这些问题。他的概念对于量子色动力学的发展也很重要，特别是他发明了晶格规范理论，将空间想象成是以棒互相连结的晶格，其中每一个交点都代表着时空的一个点。

根据威尔森在康乃尔指导的学生金斯巴格(Paul Ginsparg)所说，威尔森在计算和计算机网络方面领先他的物理同僚很多，最主要是因为他经历过挫折。金斯巴格在他的回忆录中写道：“威尔森于

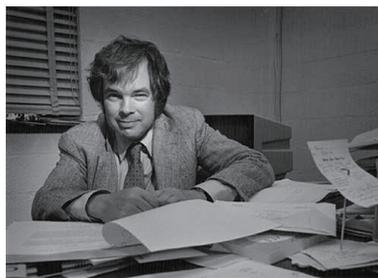
1974年发明晶格规范理论后,发现没有足够的计算能力可用数值解决此理论,因此他必须找出简单的方法来使用很多个平行处理机。”威尔森于是参与建造国家科学基金会负责的五个国家科学高速计算机中心,1985年,康乃尔任命他为新的科学与工程理论和仿真中心(现在改名为康乃尔理论中心)主任。

威尔森在他的学术生涯后期和艾丽森搬到俄亥俄州州立大学,因为艾丽森被聘任管理那里的高速计算机中心(威尔森开玩笑说,他是“配偶雇用”)。在那里,他转而努力改革教育,是早期推动从幼儿园到12年级学生科学和数学教育“积极参与”方案的学者,着重科学从探索开始的教学理念。他曾说:“如果我们要实质提高科学能力的话,就需要专注于公立学校的4600万个学生,而非大学的研究生,所以我们需要了解K-12年级的老师所面临的挑战。”威尔森于2013年6月15日因淋巴瘤并发症过世,享年77岁又一个星期。

当突然传出威尔森逝世的消息后,加州理工学院物理学家普瑞斯基尔(John Preskill)写说:“威尔

森留下的伟大资产是,我们现在视几乎每个量子场论都是等效的场论,我们并不要求或期待一个理论会在任意的短距离一直有效,在某一个阶段它会失灵,而由更基本的描述方式所取代。我们非常感谢威尔森拥有别人所没有的智能,极少概念能改变物理这么多。”

译者注:康奈尔大学物理系当年在考虑威尔森的升职时,由于他的论文很少,所以相当犹豫,但盖尔曼来信说:“他是一位天才”,所以没人敢反对。



威尔森(Kenneth Wilson)

(本文转载自台湾大学科学教育发展中心,网址 <http://case.ntu.edu.tw/blog/>)

科苑快讯

身体残缺不全的海胆竟能躲避螃蟹的攻击

棘皮动物经常可以劫后余生。许多海洋无脊椎动物,例如海星和海蛇尾,可以重新长出失去的肢体,有些甚至会为了躲避捕食者而丢弃一两只腕足。现在,挪威海岸的海底拍摄图像揭示了海胆的超强生命力,尽管肛门和性器官处有个大洞,这只受伤的球海胆还是至少移动了43小时20分钟,甚至一度躲过一只饥饿螃蟹的攻击。

科学家们说,这种顽强的小动物之所以能带着看似致命的伤口活下来,是因为海胆没有真正的大脑。相反,它们有一个去中心化的神经系统,这个系统很大程度上使我们的主人公在重伤后得以幸存。他们在《极地生物学》(*Polar Biology*)期刊上写道,研究小组还不确定海胆的受伤原因——外壳上半部被撕脱,

露出下颚和肠道——但他们怀疑致其重伤的是肉食性鱼类或甲壳类动物。要不就是,他们沮丧地说,“可能是科学家们在着陆器平台上做部署和记录工作时造成的意外伤害。”

同样不清楚的是,在着陆器停止记录后,海胆是否会幸存下来。由于许多现代海胆和海胆化石的遗骸似乎已经愈合了相当大的裂缝,研究人员说,他们的研究对象可能也会活得足够长,开始再生,补齐。毕竟,那些杀不死你的会使你变得更强壮,对海胆来说就是这样。

(高凌云编译自2020年4月21日 www.sciencemag.org)