

## 物理学史中的十月

1871年10月：巴贝成功的失败——第一部计算器  
(译自 *APS News*, 2001年10月)



萧如珀<sup>1</sup> 杨信男<sup>2</sup> 译

(1 自由业; 2 台湾大学物理系 10617)

19世纪的仪器几乎没有一个像巴贝(Charles Babbage, 1791~1871)的计算器一样,对现代科技有如此大的影响力,其中最著名的是分析机(Analytical Engine),它是机械操作的数字计算器,几乎有着现在计算机中的每一要素。巴贝的概念最先于1837年提出,说明一个巨大的铜装置,以蒸汽为动力,做为一般用途的机械计算器,激励了19世纪一些最伟大心智的人,但他并未能成功说服任何支持者提供实际的建造资金。虽然如此,他的独创性在他死后100多年为他赢得了“计算器之父”的荣誉。

巴贝是伦敦一位银行家之子,从小即喜欢动手,拿到玩具就拆解。他年少时就自学代数,将那个时代的欧陆数学读得很好,所以当他在1811年就读剑桥三一学院时,发现自己在数学方面远比辅导老师所懂的超前许多。他和朋友共同成立了分析社,以提倡欧陆数学,并改良当时在剑桥所教的牛顿数学。最为人津津乐道的是,他和他的朋友们完成了引入莱布尼兹(Gottfried



巴贝

Leibnitz)的微积分表示法之重要工作,改观了大英帝国的数学。

巴贝年轻时是一位数学家,正式被选为皇家学会的院士,并于1820年在天文学会(后来改名为英国皇家天文学会)的创办阶段扮演着重要的角色。大约在此时期,他发展出对计算器的终身兴趣。1821年,巴贝发明了差分机(Difference Engine)的概念,用以编译数学表。差分机1号(DE1)是第一个成功的自动计算器,也一直是19世纪精密工程最佳的例子之一。它找出相邻项的差值均相等的数列,以产生数值表,其精确度

只受限于机器所能接受的位数。巴贝的想法是,天文表,以及肉店以磅计价的简易价目表,都可使用这样的机器将其打印出来。

虽然巴贝在差分机2号(DE2)改进了他的看法,但他对自己的研究从未满意过,也从未坚持使用某一个蓝图。他花了好几千英镑政府补助款,反复地建造、改良相同的零件。差分机从未真正地完成、使用,它对世人主要的贡献就是激励巴贝的想法,促成他的下一个机器,以及最终现代的计算机程序的设计。

1832年,巴贝想出了一个更好的机器,可以执行不只一个数学任务,而是任何一种的计算。做为一般记号的操作机器,分析机是一部有弹性且由穿孔读卡控制的强大计算器,所具有的许多功能,后来都出现在最新的内贮程序计算机中:穿孔卡控制、分隔的储存与运算工作区、一组内贮缓存器(the table axes)、快速乘法/除法器、甚至数组处理。他于1839年辞掉剑桥大学极富名望的卢卡斯讲座教授一职(牛顿也曾任卢卡斯讲座),



巴贝所设计的差分机，在伦敦科学博物馆展出

未成功地完成其中任一种设计。

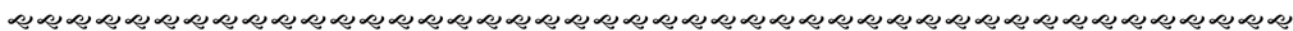
遗憾的是，巴贝所有的计算器原型都没留传下来，它所需的最低要求超乎当时既有的科技水平。虽然他的研究受到有声望的科学机构正式的承认，但英国政府于1832年中断了对差分机的补助，整个计划于1842年完全终止。

虽然巴贝有许多成就，但他的计算器没有建造成功，又无法得到政府对他研究的支持，所以晚年在失意和怨恨中度过。他于1871年10月18日离世，未曾实现他的梦想。而虽然他的儿子亨利（Henry）接续他的研究，却也从未能成功地完成此装置。一直到20世

纪先是建造了电机式，及之后的电子计算器后，那些机器的设计师才发现巴贝研究的全面程度，他几乎想过计算机的每一要素。

巴贝的困难主要在于经费和组织方面，计划本身则完全可行。伦敦科学博物馆有一团队，由史瓦德（Doron Swade）馆长所领导，成员包括做出重要贡献的布隆雷（D. Allan Bromley），于20世纪90年代成功地建造出一部完整的巴贝DE2原型，还给了巴贝计算器应有的科技地位，现在于博物馆展出很醒目。然而，建造分析机需有更大的野心，尚未有人尝试。

（本文转载自2014年10月《物理双月刊》，网址：<http://psroc.phys.ntu.edu.tw/bimonth/index.php>；Email: [snyang@phys.ntu.edu.tw](mailto:snyang@phys.ntu.edu.tw)）



## 科苑快讯

### 海绵制成仿真大脑

左图看起来像是儿童彩泥，其实那些黏性的彩色海绵环是活的，甚至有一天还会拥有学习能力，它们设计用于模拟人类6层大脑皮层组织的结构和功能。科学家诱导神经元（右图）在基体支架上生长，他们把蚕丝蛋白制成的多孔基体浸入胶原凝胶，然后用食用染料给各层染上不同颜色，像七巧板一样拼合起来。通过调整基质孔隙的尺寸和方向，研究者尝试模仿真实皮质微孔结构和功能的变化。

论文作者说，与培养皿中神经元平面化的培养发育方式不同，这种结构在细胞拓展和建

立联系时提供了支撑，组成复杂的3D网络，更接近仿真神经回路。这些环比其他模型存活的时间更久，研究者希望这些神经元海绵存活至少6周。它们已经用于研究神经网络对毒品的应答反应以及在发生疾病或外伤等各种损



害后如何自愈，研究者在《美国科学院学报》（*Proceedings of the National Academy of Sciences*）上做了报告。他们最终希望研究的是，经验能否改变神经回路的活动，这是一种基本的学习形式。（高凌云编译自2014年8月11日 [www.sciencemag.org](http://www.sciencemag.org)）