

物理学史中的三月



1876 年 3 月 10 日：第一部电话的诞生

(部分译自 *APS News*, 2000 年 3 月)

萧如珀 杨信男 译

电话的发明让信息的传送从无声变成有声，是“电”应用的重大发展，也是人类联络方式划时代的突破。19 世纪从事电信研究者不乏知名的发明家，例如爱迪生(Thomas Edison)和格瑞(Elisha Gray)等，但打败他们，在美国取得电话专利权的却是从事听力与音声研究，以及聋哑教育的贝尔(Alexander Graham Bell)(图 1)。

贝尔于 1847 年 3 月 3 日出生在苏格兰爱丁堡，小时候除上过一年私立学校外，其余均由父母教导，居家自学，直到 11 岁才到爱丁堡皇家中学就读。贝尔在学校的表现平平，只对科学感兴趣，尤其是生物方面。由于学校不重视科学教育，所以贝尔经常迟到或逃学到野外收集动植物的标本。贝尔在父亲的鼓励下，和哥哥发明了可以发出“妈妈”的“发声机”；此外，他还帮附近的磨坊设计出“去壳机”，充分展露出他的发明才华。

由于贝尔的父亲、祖父皆从事音声教育，教导、矫正包括失聪者如何正确发声的方法，所以他很早即接触音声教育，并很快地展现出这方面的潜力与兴趣。中学毕业后，贝尔赴苏格兰东北部的一间寄宿学校担任住校教师，负责发音与钢琴的教学工作。贝尔的母亲在他童年时听力渐失，继而失聪，更激发他关心聋哑教育，倾全力研究发声的方法。

贝尔的哥哥和弟弟都在年轻时因肺结核而过世，为了让羸弱的贝尔有更好的生活环境，他的双亲于是于 1870 年决定举家迁往北美定居。贝尔在抵达加拿大后不久即离开父母，只身前往美国波士顿开创音声教育事业，招收有听力障碍的学生。1873 年，贝尔更进一步成了波士顿大学演讲学院的音声



图 1 贝尔

学和演讲教授。

虽然贝尔在音声教育方面非常成功，但他更执着于电报与声音的研究。1874 年 11 月，他和两位失聪学生家长：一位是成功商人森德斯，另一位是知名律师，后来成了他岳父的荷本签下了合伙协定。有了稳定的资金赞助，贝尔于是放弃私人教授，并请到了一位得力助手华生(Thomas Watson)。

电报在当时是传送信息最快速的方法，1874 年，电报业务迅速地扩展开来，成了“商业的神经系统”。

但是，架设电报线网既费事，成本也高，因此提升电报的传送效率成了最迫切的要务，可以将多个信息同时在同一线路上双向传送的复式电报，成了贝尔和他的主要竞争对手爱迪生和格瑞的研究焦点。

然而，1875 年 6 月 2 日那个关键性的实验幸运地得到意外的发现，改变了贝尔的研究方向。当时贝尔和华生架设了 3 个复式电报站 A、B 和 C 站，每一站都有 3 组由线圈与调好音频簧片组成的中继站(图 2)，以测定是否拨动 A 站的一组簧片会导致 B 和 C 站相对应(频率相同者)簧片也产生振动。但结果发现，当 B 站对应的簧片回应 A 站而猛烈振动时，C 站的簧片却是卡着不动。当华生拨开卡着的簧片时，却导致 B 站对应的簧片很激烈地振动，发出声音，清楚地说明拨动一个带磁簧片可以产生感应电流，而将声音以电的形式传送，再还原成声音。

贝尔立即设计了一个电话原型，其中的簧片连在一个薄膜上，上面有一个说话腔管。虽然此模型除了传来低低的、不清楚的声音外，尚无法产生清晰的话语，但它却足以让贝尔深信他的研究方向是

正确的。荷本立即于 1876 年 2 月 14 日赶赴华府申请此装置的专利，仅比在数小时后申请说话电报设计专利的格瑞快一点点而已。

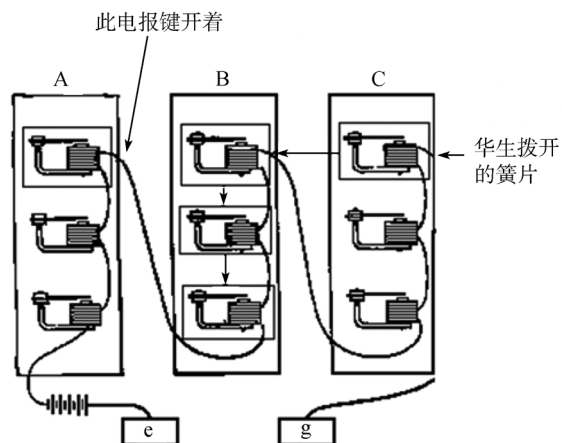


图 2 1875 年 6 月 2 日实验装置示意图

同年 3 月 3 日，贝尔取得了此专利。3 月 10 日，贝尔修正他的设计。新设计包括一个话管和薄膜，并在软木上装设指针作为振动点。贝尔放了一个簧片听筒在另一个房间，并说出了现在很有名的一句话——“Watson, come here; I want to see you.”——实现了人类说话传送第一次有文献的纪录。

电话的发明对于贝尔而言是他往后许多发明的开始，他的兴趣广泛，研究掌握基本原则，经常思

索新事物的发明。贝尔独自获得了 18 项的专利，还和研究伙伴同获 12 项专利，其中包括 14 项和电话电报有关的专利以及 4 项光电话，12 项留声机，5 项飞行工具，4 项水上飞机与 2 项硒电池的专利。除了致力于聋哑教育外，贝尔总是一心多用，虽然有些想法超乎当时的科技，但也获致不少成就。

1880 年，贝尔荣获法兰西学术院颁发伏打奖（Volta Prize），奖金 5 万法郎。他捐出奖金成立了伏打基金会，设立伏打实验室，专门研究电信、留声机与其他科技的发展。1887 年，贝尔将伏打实验室扩充为伏打局（Volta Bureau），纳入了聋哑研究，是聋哑教育的研究中心。

1922 年，电话已遍布全球，其中尤以美国拥有约 1400 万部最多。8 月 2 日贝尔过世，2 天后的葬礼仪式一开始，美国与加拿大的电话系统全部关闭 1 分钟，以表达对贝尔最后的致敬。此外，19 世纪 20 年代，由贝尔电话实验室所设计出的音量单位贝（bel）与分贝（decibel）皆以贝尔命名，以纪念这位贝尔系统的创办人与电信通讯的先驱。

（本文转载自 2011 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）

科苑快讯

美国发现“砷基生命”

传统观点认为，生命体主要由碳、氢、氧、氮、硫、磷元素组成，砷对生物是有毒的。然而最近美国宇航局太空生物学研究所的伍尔夫西蒙（Felisa Wolfe-Simon）却在加利福尼亚州莫诺湖（Mono Lake）发现了以砷为食的菌株 GFAJ-1。

莫诺湖水来自周围溪流，却没有出口，由于长期蒸发，其碱度比海水高 2 倍半，是世界上天然水体里砷含量最高的地方之一。2008 年这里曾发现以光能氧化亚砷酸（而不是水）进行光合作用的细菌，它们以砷的化合物作为光反应中的电子提供方以固定二氧化碳。而这次伍尔夫西蒙通过放射性同位素标记发现，菌株 GFAJ-1 在实验室中以砷替代磷组成自身的各种关键分子。



遗传物质 DNA 中的磷元素被砷取代，意味着它有了完全不一样的生命基础，从而与别生命区别开来。因此砷基生命不能用原有的生命多样性来解释。如果这一发现被进一步证实，生物学界必须重新审视地球上的生命体系，教科书也将修改。

（高凌云编译自 2011 年第 1 期《欧洲核子研究中心快报》）