

物理学史中的二月

1870年2月26日：纽约的第一个气动地铁
(译自 *APS News*, 2013年2月)



萧如珀¹ 杨信男² 译

(1 自由业; 2 台湾大学物理系 10617)

隧道和气动运输系统是古典科幻小说的主题，从维尔纳 (Jules Verne) 在 20 世纪的《巴黎》(Paris, 1863 年) 开始，作者在书中想象着地下火车横越过海洋。1882 年，罗毕达 (Albert Robida) 在他的小说《20 世纪》(The Twentieth Century) 中不仅描述地下火车，还提到了气动邮务系统。那些作家的虚构创作都基于实际建成的系统，有些至今仍然存在。



比奇

1812 年，有一位名叫梅德赫斯特 (George Medhurst) 的机械工程师认为，应该可以吹动载满乘客的车厢，通过隧道，但他却从未能找到机会建造此系统。他缺乏一个有足够动力，可以产生所需空气压力的泵浦。在 19 世纪 50 年代中期前，爱尔兰、伦敦和巴黎都有几个早期的“大气铁路系统”，而伦敦的气动运送系统虽是计画运送包裹，但它够大，所以也可以载运乘客。事实上，白金汉公爵 (Duke of Buckingham) 以及公司的几位董事都在 1865 年 10 月 10 日搭乘气动系统，以庆祝新火车站的启用。有一个气动铁道的原型于 1864 年在水晶宫展示，它计划建造经过泰晤士河底的铁道，以连接滑铁卢 (Waterloo) 车站和查令十字 (Charing Cross) 车站。

那些早期的努力激励了一位在美国，名叫比奇 (Alfred Ely Beach) 的发明家。比奇于 1826 年出生于美国麻州春田，父亲是一位著名的出版商，儿子追随父亲的脚步，后来终于买下了刚新发行的《科学美

国人》(Scientific American) 杂志。比奇也是一位发明家，以及专利权的律师，他取得了为盲人所设计的打字机专利，此专利让他获得了 1853 年水晶宫博览会的金牌奖，并和朋友孟恩 (Orson Desaix Munn) 成立了专利机构。比奇从他在曼哈顿中心区的办公室窗户可见到拥挤的交通，尤其沿着百老汇大道更糟，所以他常思索着大众运输系统的可能性。他并不考虑陆地高架铁道的方案，因为太

吵，又不美观，而专心于地下系统的选项。他于 1849 年在《科学美国人》上发表了一篇文章，建议利用马拉车来载运乘客，取代传统会产生大量煤灰的蒸汽引擎。汽油和电动马达当时还尚未普及。

之后，比奇发现了气体力学；他热情地惊叫：“一条隧道、一个车厢和一个旋转扇！这样就够了！”此想法是将乘客放进车厢，然后以巨大的风扇所产生的气压推动他们通过地下道。他先建造一个地上模型的原型，首次在 1867 年的美国协会展示会上亮相。它只不过是一个大的木头管道（直径大约 6 英尺，100 英尺长），可以容纳一个小的 10 人车厢，一端有着巨大的风扇，足以注入一阵巨风，推动车厢通过隧道。当风扇反向，就会将车厢拉回原点。

展示极为成功，于是比奇着手解决要在纽约曼哈顿下城区的建筑物下面挖隧道的难题：他发明了一个液压防护装置的隧道钻孔机，可以上、下、左、右转动，对上面建筑物的伤害可以降低到最低。可是，因为当时



气动地铁的入口

市政府政治腐败，所以他无法取得市政府核发的地下原型建造许可。于是比奇就在市政府对面租来的店面底下，假装在建造一气动的邮务系统，但其实是暗中在建造气动地下铁。

1870年2月26日，比奇揭开他的杰作，立即成了民众参观的新奇景点，特别是车站奢华的装备：它有一架大钢琴、数个树枝型的装饰吊灯、以及一功能齐全，充满金鱼的水池。铁道内有一适合的车厢，直径长9英尺，每小时以10英里的速度从沃伦街（Waren Street）开到墨里街（Murray Street）。一个昵称“西方旋风”的巨型风扇借由蒸汽引擎，从阀门引进空气，再注入隧道，将车厢往前推进。当抵达墨里街车站时，车厢即碰触电线，让沃伦街的铃声响起。此时，执勤的工程师会将车厢风向倒转，将车厢吸回车站去，“就像吸管吸可乐一般”。

地下铁最初一、两年深受欢迎，所以比奇在接下来的3年努力争取建造许可，要将它往城上区一直延

伸到中央公园，和当时州议会几个主要的政治人物所支持的高架铁路方案竞争。可惜！当他最后终于战胜了州长两度的否决，成功争取到许可，却只是一场白费工夫的立法胜利而已：股市崩盘（1873年经济大恐慌）永远粉碎了他的梦想，他因经济因素必须结束他的气动地铁。比奇的失败并未阻止其他人思考所谓的“真空隧道火车”的建造。美国政府于20世纪60年代考虑结合气动地铁和磁浮科技，在费城和纽约市之间行驶真空隧道火车的可能性，但此计画被认为太过昂贵而放弃。1967年，洛克希德公司（Lockheed）的工程师爱德华（L. K. Edwards）提议在加州建造湾区重力真空高速铁路，与当时正在兴建的旧金山湾区的捷运系统衔接。但重力真空高速铁路从未兴建；20世纪70年代，美国兰德公司（RAND）的萨尔特（Robert M. Salter）所构想出来，计划行驶于现在美国东北走廊的超高速地下运输系统也胎死腹中。

比奇因罹患肺炎，于1896年1月1日过世，来不及看到纽约市第一座地铁（the IRT, Interborough Rapid Transit）于1904年启用。他的地下铁一直被遗忘，直到1912年，建筑团队在百老汇大道下面为新路线开挖隧道时，挖穿了一道墙，看到了旧沃伦街车站时才又被人想起。乘客的车厢还在铁轨上面。现在布鲁克林-曼哈顿线（BMT）的市政府站有一块匾额，用以纪念比奇。

（本文转载自2016年2月《物理双月刊》，网址：<http://psroc.phys.ntu.edu.tw/bimonth/index.php>；Email：snyang@phys.ntu.edu.tw）

科苑快讯

嗓音决定玩笑的“笑果”

你是否有过开玩笑却没有“笑果”的经历？根据最新的研究，问题可能出在你的声音上。研究者记录了男性和女性讲述的陈腐玩笑，然后改变其嗓音。人为降低声调会使讲话者显得更强势，提高音调则相反。志愿者会随后对听到的玩笑进行幽默等级评估。女性听到玩笑后，不会因夸张的音调变化而改变可笑或无聊的评价。而男性的评价则取决于音调是否浑厚有力。

根据《进化与人类行为》（*Evolution and Human Behavior*）发表的研究论文，相对弱势者而言，膂力较强和自我评价较高的男性更喜欢音调低沉的玩笑，反之亦然。研究者认为，幽默在进化中有助于男性在合作任务（如狩猎）中形成同盟，强势男性会组成更坚实的同盟，前提是你强大到无人能敌。

（高凌云编译自2015年12月2日 www.sciencemag.org）