

## 物理学史中的四月

1912年4月17日：赫斯（Victor Hess）在日全蚀时以气球飞行测量宇宙线  
(译自 *APS News*, 2010年4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)



现在，我们理所当然地认为地球大气层不断受到源自太阳系外很远处的高能宇宙线的冲击，但以前并非如此认定。这都是因为一个29岁的奥地利物理学家赫斯（Victor Hess）确切发现了宇宙线，并继续奉献他杰出的科学生涯研究辐射线对人体的影响。

赫斯于1883年6月出生于奥地利，父亲是奥廷根·瓦勒斯坦王子（Prince Oettingen-Wallerstein）的庄园林务长。他1901年进入格拉兹大学（the University of Graz），23岁获得博士学位。赫斯起先计划跟随知名的物理学家，为物理订光速符号

为“c”的德汝德（Paul Drude）研究光学。但很不幸地，德汝德在他预定抵达的几个星期前自杀身亡了。

年轻的赫斯结果接受了维也纳大学的职位，在早期研究辐射的先驱艾克司纳（Franz Exner）下研习。在艾克司纳的指导下，赫斯开始研究辐射和大气电学。就在他于奥地利科学院镭研究所当助理期



1912年，赫斯（Victor Hess）在奥地利正准备测量宇宙线

间，他常常读到验电器侦测到电荷的报告，无论那些容器绝缘得多么好都一样，令他深感困惑。当时大多数的科学家都相信电离源自大自然的陆地——陆地上矿物质的放射线，并推测在大气中所测得的电离会离地面越远而越少。

之前用验电器所做的实验对大气中的电离程度有粗略的估算，然而那些结果显示，电离程度在

超过某一高度时却可能会增加。例如，午夫（Theodore Wulf）于1910年测量巴黎艾菲尔铁塔底部和塔顶的电离量，发现在300呎（塔顶）的电离量比假设它只源于地面辐射的预期多很多。其他的科学家将仪器架设在气球上，记录高度较高时的电离量，但因他们的仪器有瑕疵，无法得到确切的结果。

赫斯推测电离的主要来源也许是天空，而不是地上，因此他着手研究此问题，首先设计可以承受在高空处温度和压力变化的仪器。他还测定地面辐射在高度500公尺处即不

再产生电离。

之后，赫斯将他的仪器架设在气球上，在1911~1913的3年间分别升空10次，测量电离程度。他发现一开始电离量随着高度而减少，然后开始急速上升，在几哩高处时，它的电离量比在地球表面大好几倍。赫斯下结论说：“有一种穿透力很强的辐射从上方进入了我们的大气层。”

另一个最终关键性的证据来自赫斯 1912 年 4 月 17 日，在几近日全食时的升空所得。因为电离在日全食时并未减少，所以赫斯下结论说，辐射的来源不可能是太阳本身，它一定来自更远的太空。赫斯的发现于 1925 年被密立根 (Robert Millikan, 1923 年诺贝尔物理奖得主) 证实，密立根称这些神秘的射线为“宇宙线”。赫斯因此发现于 1936 年和发现正电子的安德森 (Carl D. Anderson) 同获诺贝尔物理奖。

赫斯获得诺贝尔奖的故事有一有趣的插曲。2010 年 2 月，意大利物理学家，乌第内大学 (University of Udine) 的德安吉利 (Alessandro de Angelis) 在 arXiv (网络论文档案库) 发表一篇文章，声称赫斯不应该独得宇宙线发现的功劳。德安吉利指出，另一位科学家帕契尼 (Domenico Pacini) 几乎在同时得到了相同的发现。帕契尼并非使用气球来测定大气层变化的辐射强度，相反地，他到水下测量，把他的仪器置入一个铜箱子中，再将它沉到利弗诺湾 (Bay of Livorno)。他的结果是，如此测得的辐射比在地表少很多，因此地

壳不可能是宇宙线的来源。

德安吉利第一个将帕契尼实验的论文翻译成英文，并指出，赫斯和帕契尼知道彼此的研究，那么，为什么我们只记得赫斯，而不记得帕契尼？再说另一个不幸的命运插曲，帕契尼于 1934 年过世，而诺贝尔奖无法于死后再颁发，所以赫斯就独享宇宙线的荣誉。

在赫斯获得诺贝尔奖的 2 年后，纳粹入侵奥地利，而赫斯突然被解除格拉兹大学 (University of Graz) 的物理教授职位，一部分因为他太太是犹太人，而另一部分则由于他曾担任范许士尼格总理 (Chancellor Kurt von Schuschnigg) 独立政府的科学代表。一位同情他的盖世太保 (纳粹德国的秘密警察) 警官警告他说，假如他和太太留在奥地利的話，他们会被送到集中营，所以他们夫妇逃至瑞士。

之后赫斯移民至美国，成了福丹大学 (Fordham University) 的教授。在广岛被投下原子弹后不到 1 年，他参与首次辐射落尘的测试，有多次是在纽约帝国大厦的 87 楼执行。来年，赫斯深入曼哈顿，在靠近崔雍堡 (Fort Tryon) 190 街地

铁站测量花岗岩的放射性。

赫斯还和麦尼夫 (William T. McNiff) 共同开发出“一种总和伽玛射线的方法”，用以侦测人体内极微量的镭，如此可在病人危急前即判定他是否镭中毒。

从福丹大学退休后，赫斯仍继续做研究，他极有兴趣设计一更精确的仪表，以显示人体能忍受的辐射剂量，但这很难测定，因为每个人能忍受的程度不同，再加上效应经常是累积性的，可能最久 50 年才会完全显现。他极力反对核子试爆，说明：“我们至今所知的放射现象太有限，所以无法确切说出地下或大气上空的核爆对人体是否无影响。”

1964 年 12 月 17 日，赫斯过世，但他的事迹流传于世。2004 年，非洲西南部纳米比亚的沙漠启用了一观测台，用以侦测来自宇宙的伽玛射线。它被取名为高能立体视野系统 (High Energy Stereoscopic System, HESS) 望远境，以纪念发现宇宙线的赫斯。

(本文转载自 2015 年 4 月《物理双月刊》，网址：<http://psoc.phys.ntu.edu.tw/bimonth/index.php>；Email: [snayang@phys.ntu.edu.tw](mailto:snayang@phys.ntu.edu.tw))

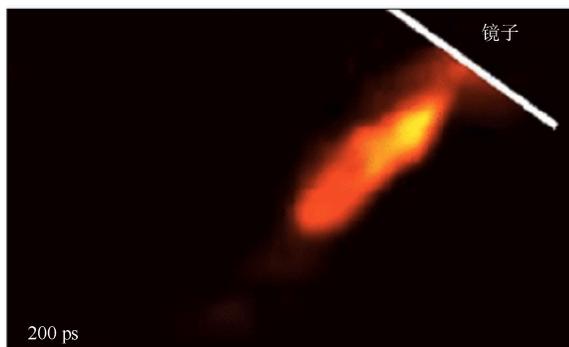
## 科苑快讯

### 超高速摄影术

一种每秒拍摄 1000 亿帧的超高速摄影术问世了。美国华盛顿大学 (Washington University) 的高亮 (Liang Gao 音译) 和同事通过压缩传感技术利用图像几何和光学条纹照相机创造了这一新纪录。不需要专门的照明设备，该技术是

“只接收的”，它能够构造一个荧光或发光物体。

这种称为压缩超高速摄影术的技术，可以演示激光脉冲的反射与折射、光子在两个媒质中的快速运动以及各种超光速现象。超高速摄影下光的镜面反射瞬间



(高凌云编译自 2014 年 1 月 27 日《欧洲核子中心快报》)