

物理学史中的八九月

1910年9月15日 午夫发表宇宙辐射
的第一个证据

(译自 *APS News* 2019年8/9月)

萧如珀¹ 杨信男² 译

(1. 自由业; 2. 台湾大学物理系 10617)



宇宙线的正式发现要归功于奥地利物理学家赫斯(Victor Hess), 他也因此获得1936年诺贝尔物理奖。然而, 正如科学界常有的情形一样, 也有许多和赫斯同时期的科学家对此发现做出重大的贡献, 其中包括一位名叫午夫(Theodor Wulf)的德国教会牧师物理学家。



图1 午夫(Theodor Wulf)
(图片来源: Wikimedia Commons)

午夫出生于1868年7月, 20岁时被任命为教会牧师, 并开始在哥廷根大学(University of Göttingen)攻读物理。他除了做实验研究外, 还在一间教会大学教好几年物理。午夫很快地对于正在进行有关在地球大气层测出的电离辐射的起源深感兴趣, 特别是它到底是起源于陆地, 或来自太空的科学辩论。

许多科学家在各种实验中一直都使用金箔静电计来测量辐射的强度, 然而, 不管仪器绝缘得多好, 总会因外在辐射持续的撞击而丧失电荷。午夫认为当时使用的仪器, 只要一移动就很容易破坏金箔, 在实验室外测量辐射强度不会精确。所以他设计自己的静电计, 使用一对镀有白金取代金箔的导电石英线。午夫还将电线放置于垂直的圆筒内, 以排除因为仪器周围游离气体所导致的电荷耗损。

要决定放射线是否来自地球的一个方法是, 测量放射性是否随着高度而递减。因此, 午夫使用他所改良的静电计在几个地点测量放射线, 例如在瑞士马特洪峰(Matterhorn)山脚下, 以及瓦肯堡

(Valkenburg)附近的白垩矿区和比利时山洞内。测量的结果有相当的差异性, 但放射线看来确实是来自陆地。尽管如此, 午夫有一个实验是将静电计浸在水中, 显示出电离有些微减少。以此看来, 午夫猜想应该有某些辐射线来自太空。

1909年, 2个独立在高海拔所做的热气球测量提供了更进一步的证据。假如辐射真的只是源自陆地的话, 我们会预期在那么高处所测得的辐射强度会降低。但是卡克尔(Albert Gockel)观察到的没有预期减少的多, 就像午夫一样, 他也认为这可能有辐射来自太空的迹象。然而, 另一个科学家贝格维兹(Karl Bergwitz)测出的辐射则有大幅减少, 符合预期。为了解决此问题, 午夫决定将他的静电计拿到艾菲尔铁塔上去测量, 这样可以消除测量辐射时气球移动所带来的困扰效应。

午夫得到在艾菲尔铁塔测量辐射的许可, 于1910年复活节的周末花了4天做测量。他将结果和在铁塔底部以及他在瓦肯堡的家所测得的辐射做比较, 将结果发表在1910年9月15日的《物理学杂志》(*Physikalische Zeitschrift*)中。在艾菲尔铁塔最上面的辐射强度只少了一点, 虽然强度弱一点可能归因于塔顶的高度, 但辐射穿过80米的空气, 强度会减少50%, 而艾菲尔铁塔高200米, 因此若辐射来自地球的话, 那么最上面的强度应该要更低才

对。午夫自己这样做结论：“到目前为止所做的测量若不排除地壳——较高层空气 γ 射线的一个来源，不然就是空气的吸收比之前所想的要弱很多。”

我们现在认为这是宇宙线存在的第一个具体证据，但当时，午夫的同僚大都不理会他的努力。公平来说，午夫在艾菲尔铁塔的实验是有些问题的，他自己都承认其金属结构事实会吸收放射性粒子，那可能是辐射的另一个来源，对他的结果会造成困扰。他也不能完全排除在地面未被气体吸收的辐射，若像之前镭实验所显现的一样多，所造成的未知现象。

在午夫发表他的结果后不久，赫斯在热气球中日以继夜地做了一系列高纬度的辐射测量，长达3年。其他的科学家也将他们的仪器架到气球上去记录高纬度的电离，但是结果都因仪器设备有瑕疵而无法得到正确的结论。赫斯设计改良仪器，使能经得起更高纬度的温度和压力的变化。他下结论

说，辐射强度随着高度有显著的增加，而且他在一次日蚀期间所做的辐射测量，有效地排除太阳是这些宇宙线的来源。赫斯于1936年和安德森(Carl Anderson)因发现正电子同获诺贝尔物理奖，午夫则完全被摒除在此荣誉之外。

但至少午夫不是唯一因为宇宙线失去诺贝尔奖的一位，还有一位意大利科学家帕契尼(Domenico Pacini)也差不多和赫斯同时，做了类似的发现。帕契尼没使用气球来测量大气中不同的辐射程度，而是到水下测量。他将仪器放在一个铜盒子里，然后沉到意大利利佛诺湾(Bay of Livorno)底。他发现湾底的辐射强度比海面要弱很多，因此地壳不可能是宇宙线的来源。但很可惜的是，帕契尼于1934年过世，而诺贝尔奖无法于身后颁发。

(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/>)

封底说明

飞天入海“鲲龙”号

2020年7月26日，在我国山东青岛附近海面，一架飞机缓缓的飞来，当它飞近时，你会发现这架飞机长得有些与众不同。只见它的上半身与一般的飞机无异，但是它的下半身却像是一艘船，“一架在天空中飞翔的船”。此时，这架奇特的飞机慢慢的向着海面降落，只见像船底的机身划破海面激起一串串白色的浪花，飞机在滑行一段距离后便稳稳的停在了海面上，刚才还在天空飞翔的船，即刻又变成了“一艘漂在大海的飞机”。没过多久，只见这艘外形奇特的飞机又开始在海面上开始滑行，调整方向，加速腾空，一跃，便飞上了蓝天，情景十分的震撼，这便是我国自主研发的“鲲龙”AG600大型水陆两栖飞机。“鲲龙”它全长36.3米，翼展38米，重量53.8吨，飞行速度460公里/小时。具有速度快、机动好、范围广、效率高及载量大

等特点，作为我国“三大飞机项目”之一，是国家的重点科研项目。“鲲龙”作为水陆两栖飞机与我们大家熟知的普通飞机不同，它既要面对空中的各种复杂情况，同时还要克服海风、海浪、洋流等海上环境的影响，因此对它的建造及驾驶要求十分的严格。它的建造与成功，使得我国在该领域积累了宝贵的经验，同时也培养出一批业务骨干。“鲲龙”可是个多面手，在航空器救助、海上救援及森林灭火等方面大有可为。据科学家介绍，“鲲龙”今后还会发展出系列型号，用来完成海洋监测、资源探测以及岛礁输送等工作。这次海上首飞成功为日后该项目的科学研究奠定了基础，不仅是我国航空技术发展的必然，更是国家战略的需要，有着极其重要的意义。

(博文)