

# 物理学史中的二月



1968年2月：宣布发现了脉冲星（Pulsars）  
（译自 *APS News*, 2006年2月）

萧如珀 杨信男 译

1967年,当时还是天文学系研究生的 Jocelyn Bell 注意到她的无线电波望远镜传来的数据中有一些奇怪的“少许噪声”,她和她的指导教授 Anthony Hewish 起初以为他们可能侦测到来自外星生物的讯号。结果并非外星人,但仍是令人非常振奋:他们发现了第一颗脉冲星,并于1968年2月对外宣布此发现。

Bell 于1943年出生于爱尔兰,由于受到中学老师的鼓励而研读科学,并至剑桥攻读天文学博士学位。Bell 和指导教授所做的研究采用侦测行星间所发出闪烁光的新技术来观察类星体,因为类星体比其他天体更会闪烁, Hewish 认为此技术是研究类星体的好方法,所以他设计了一个无线电波望远镜来观察研究。

自1965年起, Bell 请了几位同学来帮忙,花了将近2年在剑桥附近的木拉德无线电天文观测所 (Mullard Radio Astronomy Observatory) 建造这个新望远镜。他们一起钉了1000多根柱子,在柱子中间绑上2000多个偶极天线,再用120英里长的电线与电缆将其全部连结起来。完工后的望远镜占地约4.5英亩。

他们于1967年7月开始操作望远镜,虽然当时建造工程仍在进行。Bell 每天负责用手操作望远镜,并分析每天在纸上长达100英尺的资料,她很快就学会辨识闪烁光的来源与其他电波的干扰。

不到几个星期, Bell 就注意到数据中有些奇怪的现象,就是她所说的有一点“噪声”,这种讯号不太像闪烁光源,也不像人为的干扰。她很快了解到这是一个规则的讯号,持续来自相同的天空地带。



大约20世纪70年代时的 Jocelyn Bell

由于所有已知的自然源都不会产生这种讯号, Bell 和 Hewish 开始删除人为干扰的各种来源,包括其他无线天文学家、月球反射回来的雷达、电视讯号、运转中的人造卫星、或甚至望远镜附近一个大型波状金属建筑物可能产生的效应,但没有一种能解释此奇怪的讯号。

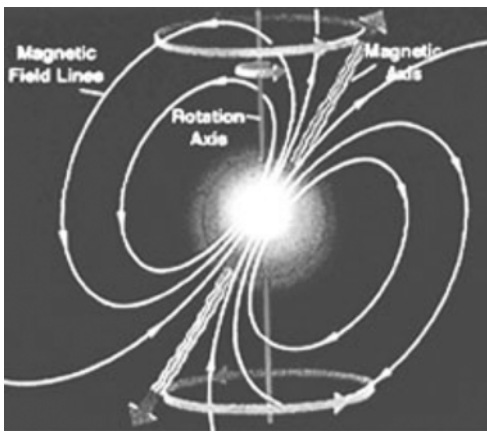
此讯号是一连串急遽的脉冲,每隔1.3秒就出现一次,它出现得似乎太频繁了,不可能是来自任何星球。Bell 和 Hewish 开玩笑地称

此新来源为 LGM-1,意思是“Little Green Men” (小绿人,后来重新命名)。

很快地,他们又排除了外星生物是讯号来源的可能,因为这时 Bell 注意到另一个相似的讯号,也是一连串的脉冲,每隔1.2秒从完全不同的天空地带传过来,两个分开的外星人团体试着同时从完全不同的地点和 Bell 他们联络似乎不太可能。在1967年的圣诞假期中, Bell 又注意到两个相似的怪异现象,使得总数达到4个。

一月底时, Bell 和 Hewish 将描述第一颗脉冲星的论文投稿到《自然》期刊 (*Nature*)。但在二月,论文要出刊的几天前,虽然他们尚未弄清楚来源的本质, Hewish 就到剑桥演讲,宣布脉冲星的发现。

此宣布造成相当大的轰动,媒体争相报导,因为可能发现外星人的故事太引人注目了,而当他们得知此发现者中有一位女性研究员时,就更感兴趣了。Bell 后来在一次演说中回忆起媒体的关注时说:“他们要我或站,或坐在的在岸边接受拍照,假装检查着记录,这时记者会问着相关的问题,例如我比玛格丽特公主



艺术家笔下的脉冲星，中间的白球代表中子星、曲线表示磁力线、上下带箭头的尖锥体则代表所射出的波束、竖线是中子星的转轴

高吗？或比她矮？还问我当时有几位男朋友？”

其他天文学家也受到此发现的激励，纷纷加入发现脉冲星的竞争，企图解开这些奇特来源的本质。直至 1968 年底，共侦测出数十个脉冲星。不久，Thomas Gold 说明脉冲星事实上是快速运转的中子星。1933 年时就有人预测中子星的存在，但直至发现脉冲星时才被侦测到。这些密度极高的中子星是巨大星球在超新星爆炸后溃散的碎片所形成的，它有着很

强的磁场，无法和星球的自转轴并排。强烈的磁场加上快速的自转使它转动时发射的无线电波横扫天空。在地球上，当中子星转动时，我们看到的就是一连串的脉冲，好像灯塔所照射出的光线一般。

在发现第一颗脉冲星后，Jocelyn Bell 完成了她无线电波源的分析，获得了博士学位，结婚并从夫姓 Burnell。虽然她的事业因她先生常常迁居，加上她决定亲自抚养儿子，无法全职工作而受阻，但是她离开无线电波天文学后，仍继续研究  $\gamma$  射线天文学，继而研究 X 射线天文学。Anthony Hewish 因发现第一颗脉冲星而于 1974 年获得诺贝尔奖\*。现在已知有 1000 多颗脉冲星。

至于小绿人则尚未发现，但是诸如外星搜寻情报 (Search for Extra Terrestrial Intelligence) 等企画还一直在寻找他们。

(本文转载自 2008 年 2 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)

\*当诺贝尔委员会于 1974 年宣布 Anthony Hewish 因发现脉冲星而获奖，将 Jocelyn Bell 摒除在外，曾引起争议。

## 科苑快讯

### BEPCII 第二阶段 对撞模式调束圆满完成

2008 年 2 月 1 日上午 8:26，BEPCII 储存环实现 530mA×530mA 对撞，这是本轮调束实现的最高对撞流强，也为第二阶段对撞模式调束画上了圆满的句号。

BEPCII 第二阶段带超导插入磁铁调束是加速器束流性能调试的关键一战，直接关系到年底能否达到验收亮度的要求。调束伊始，加速器中心就提出了明确的阶段目标，从 2007 年 10 月 24 日~08 年 2 月 1 日的整 100 天里，加速器中心全体同志密切合作，在兄弟中心和处室的支持和帮助下，团结拼搏、精益求精，不断克服高流强，高亮度对加速器调试带来的挑战，不断提高束流性能，一步步实现了各个重要的里程碑：10 月 25 日和 10 月 31 日先后实现电子环和正电子环束流积累；11 月 18 日成功实现对撞点垂直包络函数为 1.5cm 的正负电子对撞；12 月 30 日实现双环同时储存 300mA，1 月 29 日实现 500mA×500mA 对撞。按目前的亮度探测器计数推算，最高对撞亮度已超过  $1 \times 10^{32} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ 。

在调束过程中，直线加速器各系统精心调试，正电子注入速率稳定提高到 50mA/min 以上，最高达到 100mA/min；运行稳定可靠，机器性能达到同类装置国际先进水平，通过了科学院组织的验收测试。储存环通过束流轨道响应矩阵分析，将工作点，束流包络函数等很好地校正到理论设计值，保证了良好的束流性能；通过对注入、高频等相关系统参数优化设置，同时精心调试束团反馈系统，稳步提高束流流强而且束流稳定，通过扫描工作点区域，优化双环对撞条件，提高单束团、多束团对撞流强，实现高亮度。在调试过程中，对高流强下引起的真空部件发热，及束流自身的不稳定性作了系统的观察和研究，及时准备了应对措施。加速器和探测器联合开展了对撞区本底实验研究。另外还试验了对撞模式下 1W2 兼用的可能性。

第二阶段对撞模式调束，亮度达到  $1 \times 10^{32} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ ，单环流强超过设计流强的 1/2，为年底实现  $3 \times 10^{32} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$  的验收目标奠定了坚实的基础，增强了信心。

(摘自中国科学院高能物理研究所 2008 年 2 月《高能新闻》)