

带着激情、精确和耐心的奋进号

——丁肇中先生谈 Alpha 磁谱仪

何景棠 译

Alpha 磁谱仪 (AMS) 于 2011 年 5 月 20 日在美国佛罗里达州的肯尼迪航天中心由奋进号航天飞机发射升空。发射前, 在肯尼迪航天中心的报告厅举行的新闻发布会上, AMS 的首席科学家丁肇中先生对听众作了简单的情况介绍。他的实验马上要由奋进号航天飞机发射升空, 然后, 安装在国际空间站 (International Space Station, ISS) 上。丁肇中先生说: “到目前为止, 人类对宇宙的认识大都来自可见光的测量。除可见光之外, 还有带电粒子, 但人类很少利用带电粒子来研究宇宙。” “AMS 探测器是人类第一个直接在宇宙空间探测宇宙线中的带电粒子的探测器。人类第一次将带有磁铁的探测器发射到宇宙空间中。这个探测器将工作 20 年, 也就是与国际空间站的寿命相同。这是在宇宙空间工作的唯一的基本科学实验。”

丁肇中先生是著名的粒子物理学家和诺贝尔物理学奖获得者。他在 2008 年, 利用上述的主要论点, 说服美国国会, 要求美国国家航天局 NASA 在航天飞机退役之前, 作最后一次发射, 以便搭载 AMS 和其他科学设备上天并安装在国际空间站上。AMS02 在 2005 年已经建造完成。2003 年, 哥伦比亚号航天飞机出了事故, 美国又决定 2010 年底将所有的航天飞机退役。如果没有丁肇中先生的努力, 美国是不会安排在 2011 年发射奋进号航天飞机的。

没有预见的发现——

人们的预言与人们的发现完全是两码事

AMS02 的主要科学目标是寻找暗物质和反物质。然而, AMS 的最重要的发现可能来自完全未知的没有预见的领域。丁肇中先生指出, 过去 50 年来, 粒子物理的重大发现是建造实验设备时所没有预见到的, 例如, 欧洲核子研究中心 (CERN) 的质子同步加速器 (PS) 上的第一个重大发现是中微子。

“当 PS 建造时, 没有人认识到中微子”; 类似地, 在同一时期, 美国布鲁克海文国家实验室建造可变梯度质子同步加速器 (AGS), “它的目标是研究核

力, 而实际上, 却发现了第二类中微子, CP 不守恒和 J 粒子。……所以, 人们的预言与人们的发现完全是两码事。对 AMS 而言, 它的目标是利用精确的仪器去寻找新大陆, 这也许是 AMS 的关键发现。没有人知道, 我们将来会看到什么。科学就是这样进步的。”这也是丁肇中先生在 AGS 上所作的获得诺贝尔物理学奖的实验的哲学思想。1974 年, 丁肇中先生发现了第四种夸克, 即粲夸克, 开辟了粒子物理研究的新领域, 他的发现被称为 1974 年 11 月革命。

AMS 的历史可以追溯到 20 年前。1993 年, 美国国会决定美国的超级超导对撞机 (SSC) 下马。这时丁肇中先生第一次产生了一个想法, 把大型的粒子探测器发射到宇宙空间去。丁肇中先生说: “我想我是否可以作某种不用加速器的不同实验。我记得, 1964 年我与利昂·莱德曼 (Leon Lederman) 教授共同作的研究反质子和反中子如何组成反氦核的实验, 而类似的实验也在 CERN 由齐基基 (Zichichi) 教授领导的小组进行研究。我想, 也许我可以在宇宙空间进行实验。在 1990 年, 与我的一组同事一起, 我们认为, 国际空间站 (ISS) 是安装实验设备研究宇宙线的一个机会。由于 NASA 和美国能源部的支持, 国际合作组开始设计 AMS。在 1998 年发现号航天飞机的 STS-9 航班, 搭载了我们的预研性探测器 AMS01 升空。”

AMS01 探测器相对简单, 但关键设备是磁铁, 磁铁也是 AMS02 的关键。“我们是想检验原理, 证明磁铁可以发射到宇宙空间, 发现号航天飞机的 10 天飞行, 完全证明了我们的想法的可行性。” 1998 年的试验性飞行不仅表明一切工作正常, 而且, 获得了宇宙空间的宇宙线某些十分有趣的结果。这是 AMS02 工作的基础, 它将在宇宙空间工作 20 年。

“它是大型的, 有许多精确的子探测器, 有许多信号通道, 它的尺寸、内容和精确度完全不同于 AMS01。……我们把 AMS02 做到了我们所能做到的水平。”

在 AMS01 发射之后的长期等待中, AMS02 终于发射了。丁肇中先生有什么感受呢? 丁肇中先生说: “我实际上非常平静, 我确信, 一切都 OK。我们在 CERN 的工厂花了 20 年来建造探测器, 我们利用 CERN 的超级质子同步加速器 (SPS) 的束流来测试探测器的各个部件, 我们又在 ESA-ESTEC 的热真空室中测试探测器, 我们曾经三次把整个探测器拆开来又重新组装, 我们非常熟悉探测器内部的每一个部件, 所有的子探测器都用重复的办法进行过能量测量。所以, 我想一切都是正常的。”

利用 CERN 的设备来测试 AMS02 是一点也不奇怪的。丁肇中先生与 CERN 的关系可以追溯到 50 年以前。他于 1963 年 3 月 13 日, 作为美国福特基金会的研究生第一次到达 CERN。他回忆说 “我有幸与朱塞佩·科科尼 (Giuseppe Cocconi) 在质子同步加速器上工作, 我向他学到了很多物理知识。” 从那时以来, 粒子物理和 CERN 都有了巨大的发展。

“当我初次来到 CERN 时, 当时美国主导了高能物理研究。CERN 的许多人都在看着美国的布鲁克海汶国家实验室在干些什么? 然后, 他们就作类似的实验。现在, 情况完全改变了, 大多数美国的粒子物理学家来到 CERN 工作。CERN 已经真正成为世

界高能物理实验中心。”

提到最近 CERN 所有感兴趣的题目以及高能物理, 丁肇中先生对希望成为物理学家的年轻人作了有点严肃和实际的忠告: “如果你想成为科学家, 不管是物理学家、数学家或生物学家, 你必须记住, 你所做的只是因为兴趣, 而不是为了成名和荣誉。只有极少数人, 在他的一生中, 取得了他所期望的成就。……物理是非常困难的事情, 粒子物理要求有一大组人共同工作。除非你认为物理是你一生中最重要的事情, 否则, 你最好别做物理工作。物理需要激情、精确和耐心。”

丁肇中先生的确具有激情、精确和耐心的品质。他为了 AMS 的计划, 一直等待奋进号的最后一次发射, 从未放弃。记者问: 你希望什么时候获得第一个重要结果呢? 丁肇中先生回答说: “我们没有竞争对手, 我们将非常细心地慢慢干。我们将不会发表任何初步结果, 我们以后发表的结果都是绝对可靠的。” 不管 AMS 有什么发现, 最后的结果, 都将与丁肇中先生过去所达到的成就那样, 都是激情、精确和耐心的结果。

(中国科学院高能物理研究所 100049)

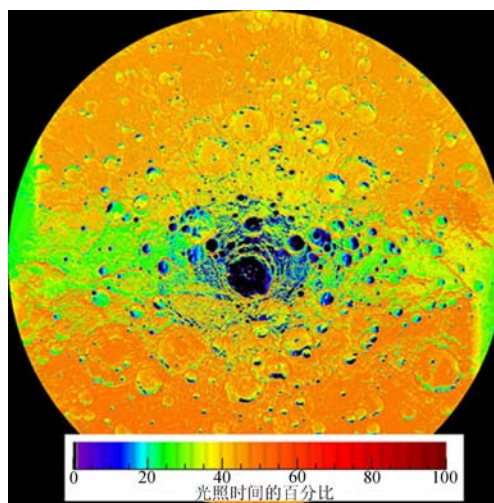
本文译自 2011 年 6 月《欧洲核子中心快报》

科苑快讯

热行星上的黑冰

太阳系最靠近太阳的行星是水星, 尽管体积较小的它遭受太阳炙烤, 但仍可能存在广阔的冰区。20 年前, 地面观测发现水星极地附近有一小片高反射区域, 说明存在冰。

现在美国宇航局围绕水星的先驱者探测器证实, 这些雷达亮斑其实是水星极地附近较深火山口中的冰, 这里终年不见阳光。图为欧洲行星科学大会与美国天文学会行星科学分会联席会议发表的水星南极照片, 黑斑为“冰冻”区域。先驱者探测器专家、美国马里兰州约翰·霍普金斯大学应用物理实验室科学家夏伯 (Nancy Chabot) 说, 水星南极附近这片 200 平方千米的区域有 1/5 永久处于阴影中, 这些区域布满了冰。



(高凌云编译自 2011 年 10 月 5 日 www.sciencemag.org)