

为了“不可能”完成的任务

——记丁肇中和他的中国团队

新华社 杨骏 林小春 周效政 任海军

巨大磁体上太空，不可能。

“中国制造”，不可能。

美国恢复发射计划，不可能。

太多的不可能，诺贝尔物理学奖获得者丁肇中和他的磁谱仪项目团队都经历了，但他们始终坚持着。“一切都要从零开始。很多人当初认为不可能，但我们做到了！”丁肇中说。

磁体上天——中国人解决了近40年无法攻克的世界难题

寒风刺骨、雪花纷飞。日内瓦欧洲核子研究中心院内，一位穿着灰色大衣的老人吃力地挪动脚步，跟在一辆卡车后，雪地里留下一长串脚印……

这位老人正是丁肇中，卡车上装载着凝聚着他多年心血的磁谱仪。

中国科学院电工所专家陈鹏回忆说，今年2月，丁教授率领大家对磁谱仪进行运输测试。“当时，大家都迫不及待钻进汽车，发动马达，准备跟上卡车，观察可能出现的问题。忽然，人们发现丁教授徒步跟在卡车后面。”



新华网
2010年9月18日

“74岁的老人，就这样冒着风雪，跟着卡车，围着偌大的测试场走了两圈，这让在场的所有记者和科学家为之动容。”这一幕同样令电工所应用超导重点实验室副主任王秋良感叹。

“磁谱仪项目是我40多年里遇到的难度最大的实验，甚至比当初为我带来诺贝尔奖的发现J粒子的实验还要困难得多”。丁肇中说。他发现J粒子只用了不到两年的时间，而磁谱仪项目却让他及其国际团队奋斗了十多年。

磁谱仪项目的关键是将一个桌子大小的磁体送入太空，目的是寻找宇宙中的反物质和暗物质，探索宇宙的起源和演变。

“我的创意是1994年2、3月时提出的，因为我在60年代末就做过反物质的实验，此后也经臣虑暗物质、反物质的问题。”

然而，他的创意面临长期悬而未决的问题，最关键的是大型磁体上不了天，因为此前的大型磁体有漏磁和二极磁矩问题，这些都会严重干扰航天器飞行。1972年，曾有科学家提出过类似计划，但因无法解决上述问题而放弃。

“丁教授找来许多国家的科学家，英国人、美国人、俄罗斯人，但都找不出好方法，”王秋良说。

1994年，丁肇中偶然在美国一份文献中看到中科院电工所的论文，发现中国能制造很好的磁铁，于是飞到北京，造访电工所。与俄罗斯方案相比，电工所提出的永磁体方案具有重量轻、无漏磁、无二极磁矩及磁场均匀等优点。

丁肇中把中国的方案带回美国，获得一致肯定，1995年，与中方签署了合作合同。

“近40年无法解决的难题，最后还是由中科院电工所给解决了。”丁肇中说，“如果缺少了中国科学家，如何将大型磁体放入太空这一几十年来的难题恐怕现在还无法解决。”

1998年6月，磁谱仪项目的实验机阿尔法磁谱仪1终于搭乘“发现”号航天飞机升空10天，获得了大量重要数据，其核心部分就是中国制造的永磁体系统。

2011年2月，阿尔法磁谱仪2将搭载最后一班航天飞机，在国际空间站开始长达十余年的太空探索，而其核心部分仍是当年的“中国制造”。

“一个产品，经过航天飞机飞行，经过 12 年的存放，还能上天，这足以说明，咱们提供的产品质量非常优良，性能特别稳定，”中国航天集团公司所属中国运载火箭技术研究所（简称“航天科技一院”）专家王毅说。

“中国制造”——美国人破例取消第三阶段安全评审

浩瀚太空中将有一颗明亮的人造星体，那上面有用中国科学家智慧造就的磁体。

“我们没有任何经验可循，没有任何人告诉我们应该怎么做，在有限的时间内作出永磁体系统，完全是我们奋力拼搏的结果。”谈起磁谱仪项目中的最核心部件，中科院高能所所长陈和生显得很自豪。

“我们的磁体和主结构从设计，到制造，再到测试，整个过程都在中国完成，可以说是百分之百的中国造。”

磁体由中科院电工所制造，采用的是新型高磁能积钕铁硼材料，内径 1.1 米，外径 1.4 米，长 0.8 米；主结构由中国航天科技一院设计，是一个由内、外蒙皮构成的同心圆柱体，“我们的东西很薄，外蒙皮 4 毫米，内蒙皮 3 毫米，实际重量只有 300 公斤，但可承载的重量是它的 7 倍，重达两吨，而且要承受航天飞机起飞、飞行、着陆过程中的载荷，要求不变形，其难度非常大，航天技师们创新了很多工艺。”磁谱仪项目航天科技一院负责人李昌懋说。

美国对随航天飞机上天的设备要求非常严格。丁肇中举例说，航天局连做螺丝的人都要知道“是谁，受过什么教育。”

由此可见，要通过美国航天局的安全评审“难于登天”。“中国制造”能达标吗？一些美国专家心存疑虑。在主结构检测时，美国航天局特别要求在振动实验和离心实验上额外增加一次静力实验。

然而，一系列验收彻底改变了美国航天局的看法。航天科技一院磁谱仪主结构项目地面实验总负责人陈振官回忆说，美国航天局有个叫肯·鲍尔的专家在验收他们的产品后对其上司说，“如果你们要找一家能够设计和制造一流航天产品的机构的话，那我告诉你，中国有个运载火箭技术研究院，他们有能力完成这个任务。”

美国航天局磁谱仪项目经理吉姆·贝茨先生在验收结束后曾给航天科

技一院发去电子邮件，他用两个惊叹号告知该院产品极为顺利地通过了第二阶段的安全评审，航天局决定取消第三阶段的安全评审。

按照惯例，所有航天飞机的有效载荷必须经过三个阶段的安全评审。而航天科技一院制造的“磁体主结构作为航天飞机的有效载荷，在安全评审中开创了先例，所有提出的问题均用实验数据及事实作出了回答。没有一点猜测”，贝茨说。

除永磁体系统是中国制造外，磁谱仪项目的整体散热系统、轨迹探测器热控系统、地面模拟系统、电磁量能器结构和地面总装支撑设备的设计及研制等也分别由山东大学、中山大学、东南大学和中科院高能物理研究所独立或参与完成；而台湾的中山科学院也完成了“不可能任务”——为磁谱仪项目设计出了运行速度比美国航天局现行系统快 10 倍的电子控制系统。

丁肇中表示：“中国科学家（包括大陆和台湾）为磁谱仪实验做出了决定性的贡献，其中尤以中科院电工所、航天科技一院和台湾中山科学院贡献最大最为关键。”

在今年 8 月于日内瓦举行的磁谱仪项目技术报告会上，丁肇中专门回顾了中美合作进程：“由中国独立研制的磁体及其主结构的设计、工艺、生产、试验都接受了美国的严格审查，完全满足项目的总体要求。”

恢复发射——丁肇中让美国国会为一个科学实验立法

今年 8 月底的一天，美国空军一架 C5 大型运输机在肯尼迪航天中心徐徐降落，将阿尔法磁谱仪 2 送抵它上天前的最后一站。

从 1994 年的创意诞生，到今天阿尔法磁谱仪 2 的蓄势待发，16 个国家和地区 60 个研究机构的 600 多名科学家参与其中，耗资近 20 亿美元，这是粒子物理领域最前沿的实验，也是继国际空间站等大型科研项目后，又一个国际科技合作的典范。但它的实施一波三折。

“没有丁教授的执着，这个项目干不起来，绝对干不起来，”曾给丁肇中当了两年助手的王毅说。

2003 年“哥伦比亚”号航天飞机重返大气层时意外爆炸，美国航天计划陷入困境，原定于 2005 年用航天飞机运送磁谱仪的计划被取消。磁谱仪

项目前途未卜。

丁肇中想了很多办法，包括试图用中国长征3号乙运载火箭。王毅说：“我们给他做了一个完整的方案，准备以一个通用卫星平台为基础，把磁谱仪安装在上面，这是一个备份选择。”

其间，丁肇中经常飞到华盛顿会见相关人士，并去美国国会解释这个实验的重要性，终于促使美国国会在2008年通过相关法案，让磁谱仪项目有了法律保护。

“为一个科学实验立法，这在美国历史上从来没有。”电工所专家王秋良说。

是丁肇中的执着，让美国航天局增加了航天飞机的一次飞行。丁肇中自己也说，“如果没有磁谱仪任务，航天飞机2010年内肯定退役了”。

王毅说，大家对丁教授很敬重，他的职业和敬业精神也让中国航天人感动。“这个老先生，为了项目满天飞，谁见了都特别心疼”。

“丁教授今年74岁，也是高龄了。他为这个项目差点丢了命。”航天科技一院李昌懋回忆说，“有一次，丁教授在中国得了一场大病，是胃穿孔，在去机场的路上，人突然昏过去了，结果被紧急送往医院手术后线还没拆，他就跑去开会。那天下着小雨，他见我后的第一句话：‘哎呀，差一点就见不着面了’。”

无论是在项目实施过程中遇到困难，还是自己身体出现问题，丁肇中始终坚持着。

“这个实验，花了15年时间，估计今后再不会有我这样‘傻’的人再来重复做一次我这样的实验。”

当记者问磁谱仪实验会获得什么结果时，总喜欢说“不知道”的这位大科学家回答道：“不知道。在一个全新的领域，你不知道会发现什么。我要给你一个推测的话，一定是错的。”

走别人没有走过的路，变“不可能”为可能。他的同事和朋友评价他“不到最后不回头”。而用丁肇中自己的话说，“自然科学研究是有竞争性的，只有第一，没有第二。”