

# 纪念何泽慧院士百年华诞

陆 埏

(中国科学院紫金山天文台 210008)

2014年3月5日,是何泽慧院士百年诞辰的日子。

虽然我没有直接在何先生那里工作过,但是她的许多重大的科学成就,早就深深地印在我的脑海中。在后来频繁的学术活动中,她的敬业精神、她的远见卓识、她的踏实俭朴、她的平易近人、她的和蔼可亲,她对后辈的关心爱护,又给我留下了深刻的印象。我一直非常敬仰她,敬仰她的为人,敬仰她的创业,敬仰她的务实。她一直是我的老师,也一直是我的榜样。2002年,我的学生为我70岁生日举办了一次“当代天体物理及相关物理前沿研讨会”,当时88岁的何先生还专门从北京到南京来参加这个会,并热情洋溢地讲了话,作为后辈的我深为感动,也更加激励了我,只有好好努力工作,才能对得起老一辈对我们的厚望。

我在大学读核物理专业时,就知道了何先生和钱先生(钱三强院士)发现铀核三分裂和四分裂现象的故事。他们的成就,对我们人生道路的选择,起了积极的作用。

何先生和钱先生发现铀核三分裂和四分裂现象是1946年在法国巴黎作出的重要工作(图1)。三分裂现象大约在几百次裂变中才会看到1次,而四分裂现象更为

稀少,约5000次裂变中能看到不足1次。这个发现难度很大。众所周知,铀核裂变(二分裂)是在1939年由哈恩(O. Hahn)和斯特拉斯曼(F. Strassmann)发现的。6年以后(1945年),格林(L.L. Green)和李弗西(D.L. Livesey)用乳胶观测裂变碎片时,摄得了一张照片,显示除两个比较大的碎片外,还有一个小的碎片。他们把这个小碎片解释为由一个大碎片衰变而放出的 $\alpha$ 粒子( $^4\text{He}$ )。就是说,他们仍然把这个过程看作是普通的二分裂现象,只是裂变子体(大碎片之一)还可以产生 $\alpha$ 衰变而放出一个作为小碎片的 $\alpha$ 粒子。钱先生、何先生非常敏锐,觉得这里一定有新东西。于是,他们与另外两个法国年轻人沙士特勒(R. Chastel)、微聂隆(L. Vignerón)一起,用乳胶技术观测研究了大量裂变现象,发现了相当数量的三叉形径迹。的

确,第三个粒子往往要轻得多,很多是 $\alpha$ 粒子,但他们确认第三个粒子并不都是 $\alpha$ 粒子,有比 $\alpha$ 粒子重的原子核,比如 $^6\text{He}$ 、 $^8\text{He}$ 、 $^7\text{Li}$ 、 $^8\text{Li}$ 、 $^9\text{Li}$ 、 $^9\text{Be}$ 、 $^{10}\text{Be}$ 等;也有比 $\alpha$ 粒子轻的原子核,如 $^1\text{H}$ 、 $^2\text{H}$ 、 $^3\text{H}$ 、 $^3\text{He}$ 等。而且,三叉的三条径迹大多在同一平面上,且第三条径迹特别长,也就是能量特别大,如果它是 $\alpha$ 粒子,也不会是通常 $\alpha$ 衰变放出来的。他们发现,大多数情况下,第三个粒子的出射方向倾向于与两个大碎片的垂直方向。如果第三个粒子是大碎片之一衰变放出来的,不可能有这种方向性。由此可见,这种三叉现象无法用二级 $\alpha$ 衰变来解释。三叉应当是从同一点发出来的。因此,他们确认发现了三分裂现象,这是一种新的裂变方式。

1946年12月20日,何先生又发现了第一个四分叉事例。随后,

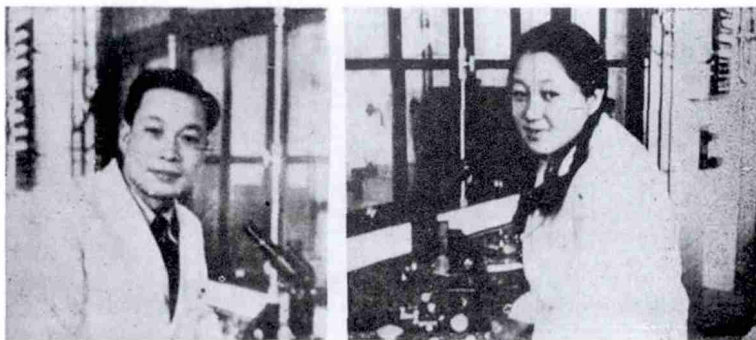


图1 钱先生与何先生在巴黎工作照

## ◆ 何泽慧院士诞辰一百周年纪念

第二个四分叉事例又被发现。这些显然是更难发现的四分裂现象。何先生和钱先生所在的居里实验室当时的领导人约里奥-居里先生还在巴黎召开的一次国际科学会议上首先宣布了这项发现，他说：这是第二次世界大战以后物理学上的一项有意义的工作。这些科学发现的故事十分动人。钱先生曾在他的《重原子核三分裂与四分裂的发现》(科学技术文献出版社出版)一书中详细叙述了这些故事。

实际上，何先生早在1936年就出国留学了。她在发现铀核三分裂和四分裂以前已经在物理上作出过重要贡献。她原是去德国柏林留学，攻读弹道学。1940年获德国柏林高等工业大学工程博士学位。随后去柏林西门子工厂弱电流实验室工作。1943年去德国海德堡皇家学院核物理研究所，在诺贝尔物理奖获得者博特(W. Bothe)处从事核物理实验研究。

1945年，何先生在德国时，利用磁云雾室研究锰同位素 $^{52}\text{Mn}$ 放射出的正电子与电子的作用，摄得了一张呈S形的径迹照片，见图2。由于云雾室是放在磁场中的，不同电荷的粒子在其中留下的径迹是向不同方向弯曲的。图2中的放射源 $^{52}\text{Mn}$ 放在左下角， $^{52}\text{Mn}$ 放射出的正电子从左下朝右上方向运动。由于带正电，其轨迹向逆时针方向弯曲。当正电子走到图2的近中心位置附近与那里的一个静止的电子碰撞，把几乎全部能量都交给了原来静止的电子，使之变成一个几乎与原来正电子同样能量的电

子。由于电荷变了，其轨迹走向也变成了顺时针，使整体轨迹成为了S形。值得注意的是，在图中心位置附近的碰撞点处出现了一个逆时针短曲线，它正是原来正电子给掉几乎全部能量后所变成的低能正电子的轨迹。何先生的这个工作当时是寄给钱先生，由钱先生在1945年9月下旬在布里斯托尔举行的英法宇宙线会议上报告的。1945年11月3日的英国《自然》(Nature)杂志报道了这件事情，并称何先生的这一工作是一项科学珍闻。通常，正电子与电子相撞是要发生湮灭的，但何先生看到的不是湮灭，而是两者之间的弹性散射，而且是极大能量转移的特殊事例，真是一项珍闻。正电子与电子之间的弹性散射，通常称为巴巴(H.J. Bhabha)散射，以区别于称为缪勒(Müller)散射的电子与电子之间的弹性散射。何先生还详细地研究了这个问题，并把观测结果与巴巴、博特、贝特(H.A. Bethe)的理论计算作了比较，相符很好。这些结果还在1946年7月在英国剑桥召开的国际基本粒子与低温会议上宣读，其后还与博特联名在刊物上发表。

1946年春，何先生到法国巴黎法兰西学院核化学实验室从事研究工作。此后，何先生和钱先生就在一起从事核物理方面的实验研究。铀核三分裂、四分裂就是在那里发现的。事实上，那时他们在国际物理界已有很高声誉，1947年夏，钱先生被晋升为“研究导师”。人们也都猜测他们会



图2 何先生摄得的大能量转移正电子-电子弹性散射的云雾室照片

长期留在居里实验室工作了。可是，出于强烈的爱国心，不久(1948年)，何先生和钱先生就回到了祖国，接着迎来了全国的解放。在新中国，他们更积极地参与并领导了全国的原子能事业。为了建立我国自己的实验设备，何先生与陆祖荫、孙汉城等亲手研制成了对质子灵敏的核乳胶，后来他们又与刘惠长一起研制成了对电子灵敏的核乳胶。1956年，何先生与陆祖荫、孙汉城获得了国家自然科学奖三等奖。

随后，何先生在领导、建设中国科学院原子能研究所和高能物理研究所方面做了大量工作。她领导建立了中子物理和裂变物理实验室，完成了大量核参数的测量，开展了相关基础科学研究，培养了一批高素质的基础科学研究人才，为我国原子能事业的发展作出了重大贡献。

何先生很有远见。早在20世



(a)



(b)

图3 何先生参加1998年在呼和浩特召开的“中国天文学会张衡天体物理会议”。

(a)左起：罗辽复、何泽慧、陆燠；(b)左起：陆燠、邓祖淦、何泽慧、刘永镇、张家铝、尤峻汉、李惕碛

纪70年代，她在领导高能物理研究所时，当时加速器还是高能物理的主导领域，她就看准了宇宙射线这个非加速器方向，并进一步抓紧空间天文和高能天体物理的建设和发展。我是在1978年从粒子物理

转入天体物理的。此后，我就在青岛、乌鲁木齐、重庆、呼和浩特、宁波、丽江等地的许多空间天文和高能天体物理会议上经常见到何先生，深受她的教诲。图3中的两张照片是1998年在呼和浩特召开的

“中国天文学会张衡天体物理会议”期间拍摄的。她从物理跨越到天文，积极推动和大力支持这些领域，使之得到了蓬勃的发展。不仅使羊八井这个实验基地发展成了极大的规模，而且硬X射线调制望远镜(HXMT)等许多空间天文卫星，经历了艰苦的努力，也即将在几年内陆续升空。何先生还参加了1997年3月9日在我国“最北”的漠河地区观测日全食的活动，那时漠河非常寒冷，气温约为零下25。

我国目前空间天文和高能天体物理发展的大好形势与何先生的大力支持是分不开的。

作者系中国科学院院士，中科院紫金山天文台研究员。



2008年1月，与高能所其他院士合影(前排左起：叶铭汉、谢家麟、何泽慧、张宗桦、冼鼎昌，后排左起：陈森玉、李惕碛、方守贤、陈和生、柴之芳)

何先生与高能所院士合影