

# 追求科学真理、献身祖国科学事业的光辉一生

——纪念张文裕先生诞辰一百周年

霍安祥 丁林恺 王恒久

2010年1月9日是张文裕先生百年诞辰的日子，为了缅怀这位可敬的长辈和良师，缅怀这位为了人类的科学事业和我国高能物理事业的发展做出过杰出贡献的科学家，我们写这篇文章以作纪念。

张文裕先生在世时，我们曾在她身边工作过多年。他的音容笑貌，他的谦逊、宽厚、平易近人，他的爱国情怀，他那求真务实、严以治学的精神，他那堪为楷模的追求科学真理和献身科学事业的一生都深深地印在我们的记忆中。

## 充满艰辛的求学之路

张文裕先生出生在福建惠安县一个山村的普通农民家庭，父亲靠几亩薄田和一家中药店维持一家十几口人的生计。在兄弟姐妹八人中，排行第四的张文裕唯一幸运地被送去读书。小学毕业后他考上了泉州培元中学，但因兄、姐相继早逝，父亲执意要他回家干活，养家糊口。经小学老师向泉州培元中学校长举荐，他获得了奖学金，又在亲友的劝说和资助下，父亲才勉强同意他继续上学。

在中学的几年里，父亲多次到学校找他，要他停学回家。张文裕先生的智慧和矢志求学、刻苦读书的精神感动了老师和同学。每到父亲来找，大家就帮他藏起来。后来父亲以他母亲病重为由将他骗回家，并强迫他成亲。为了逃避家庭的包办婚姻，他从家里逃了出来。回到学校时奖学金中断了，但是强烈的求知欲望激励他克服重重困难。他教了半年小学，靠自己攒的钱继续完成了中学学业。1927年张先生中学毕业了，虽然成绩优秀，但由于中途辍学，只读了三年半，按照学校的规定不能发毕业文凭，只得到了肄业证书。培元中学是一所教会学校，它一反中国学堂只读四书五经的传统风气，崇尚自然科学，在物理、化学等课程的教学重视实验课，这一教学传统对张文裕先生一生从事科学研究发挥了重要影响。每当谈起培元中学，张文裕先



张文裕先生

生总是充满着感激之情。

中学毕业了，张文裕先生决心继续深造，培元中学校长许锡安先生表示如果他考取了北京的大学，为他提供两年的奖学金，还亲自给燕京大学物理系主任谢玉铭教授写了推荐信。1927年秋，带着老师同学帮助凑起的路费，17岁的张文裕先生只身一人从厦门乘船辗转到达北京，途中他只能租个席子睡在甲板上。到达北京时考期已经错过了，谢玉铭教授介绍他到一家皮革厂边打工边准备功课，并为他争取到补考的机会。经过补考，他被破格录取进入燕京大学物理系学习。

在大学的几年里张文裕先生历尽了艰辛。他没有钱住学生宿舍，只能住在学生存放行李的阁楼上。他在学校的果园里干过活，帮老师批改过卷子，帮低年级的学生补过课。暑假里，他把铺盖送进当铺当些钱作路费，到内蒙河套一带的水利工地上帮助测量，挣些钱。回来将铺盖赎回，剩下的钱维持生活和继续学业。艰苦的生活磨砺了他坚强的毅力和勤奋努力、自强不息的性格。1931年他以优异的成绩完成了大学学业。由于学习优秀，在大学四年级时他就被录用担任燕京大学物理系助教，同时进行研究生学习。1934年张文裕先生获理学硕士学位，同年考取庚子赔款留英公费生。1935年赴英国剑桥大学卡文迪什实验室攻读博士学位，导师是著名物理学家、诺贝尔奖获得者卢瑟福(E.Rutherford)，1938年获哲学博士学位。

## 张文裕先生的主要科学贡献

张文裕先生一生取得了多项开创性的研究成果，是著名的核物理学家、宇宙线和高能物理学家，是我国宇宙线和高能实验物理的奠基人之一。他的科学贡献主要有以下几个方面：

(1) 1935年至1938年在卡文迪什实验室攻读博士学位期间，卡文迪什实验室正在开展一系列变革原子核的、引领核物理研究前沿的实验研究。他

在卢瑟福的指导下，先在埃里斯(C.D. Ellis)领导的天然放射性实验组，后在考克饶夫(J.D.Cockcroft)领导的高压倍加器组，参加了利用人工放射性和人工加速粒子进行原子核反应的研究，用中子丢失反应高产额地产生了几种新的放射性同位素。其中一项是用高压倍加器加速的氘核轰击轻元素 ${}^7\text{Li}$ ，产生放射性元素 ${}^8\text{Li}$ 并伴随质子发射， ${}^8\text{Li}$ 又通过发射 $\beta$ 射线转变为 ${}^8\text{Be}$ 。另一项研究是与哥德哈伯(M. Goldhaber)及嵯峨根(R. Sagane)合作，利用高压倍加器的束流轰击不同的靶核，产生新的放射性元素。这些研究成果分别以《来自轻元素放射性衰变的 $\alpha$ 粒子》和《高能 $\gamma$ 射线和中子产生的放射性》为题发表于1937年的《自然》(*Nature*)杂志上。

(2) 1942年，日本侵略军侵占了缅甸和云南怒江以西的地方，昆明经常遭受敌机轰炸。当时在西南联大任教的张先生无法进行正常教学，开展核物理研究的希望就更加渺茫了。经美国普林斯顿大学帕尔麦实验室研究教授、物理学家莱登伯(R. Ladenberg)邀请，1943年张先生赴美进行访问研究。帕尔麦实验室是美国历史最长的实验室，许多美国老一辈著名的物理学家都在该实验室工作过。1944年~1949年，张先生取得了他一生中最重要的研究成果。



图1 张文裕先生在美国普林斯顿大学帕尔麦实验室从事核物理研究和教学

1944年至1945年，张先生与罗森布鲁姆(S. Rosenblum)合作，利用普林斯顿回旋加速器80厘米直径的磁铁建造了一台 $\alpha$ 粒子能谱仪，并测量了多种放射性元素的 $\alpha$ 粒子能谱。为了记录经过磁偏转的 $\alpha$ 粒子，他与罗森布鲁姆一起发明了世界上最早的多丝火花探测器。这台多丝火花室由八根丝组成，

只对游离大的 $\alpha$ 粒子灵敏。这在当时是核探测技术的重要创新，也是后来大型丝室、漂移室等速度更快、定位更精的电子学探测器的前驱。

另一项重要成果是，在宇宙线 $\mu$ 子吸收的实验中观察到与停止的负 $\mu$ 子相关的 $\gamma$ 辐射。这是 $\mu$ 原子存在的第一个实验证据。

二十世纪三四十年代，物理学界一般认为宇宙线介子(后定名 $\mu$ 介子)可能就是汤川介子(后定名为 $\pi$ 介子)，是一种强相互作用粒子。1947年，张文裕先生自己设计了多层金属箔云室，当年完成了建造、安装和调试。1948年投入实验观测后取得重要结果。一个结论是：没有观察到 $\mu$ 介子和原子核的核作用，证明 $\mu$ 介子与汤川介子不同，它是一种非强相互作用粒子；另一个结论是：当负 $\mu$ 介子停止在金属箔上，发现有1~5MeV的低能电子或电子对发出，低能电子或电子对的方向指向负 $\mu$ 介子停止的地方。这种现象后来被称为 $\mu$ 介子(或 $\mu$ 子原子)。张文裕先生的这一发现在理论上得到著名核物理学家费米和惠勒等的支持。由于 $\mu$ 子的质量比电子大200倍， $\mu$ 子在 $\mu$ 子原子的某一玻尔轨道只应为电子相应轨道的 $1/200$ ，即 $\mu$ 子比电子离核更近，用 $\mu$ 子作为探针来观察核结构要准确得多。所以， $\mu$ 子原子的发现为研究原子核结构提供了新的途径和方法，具有十分重要的科学意义。1949年1月张先生在美国《物理评论》上发表论文，全面介绍了该实验和实验结果。

张文裕先生的这一重要发现促进了物理学家要尽快建造 $\mu$ 子工厂来深入研究原子核。1953年，第一台 $\mu$ 子工厂在哥伦比亚大学建成，第一个实验就是检验张先生的宇宙线结果。实验结果很快就证实，二者定性的结果完全一致。

1964年半导体探测器发明后，著名美籍华裔物理学家吴健雄和她的研究组用半导体探测器对几乎所有的原子核都用 $\mu$ 子原子作了研究。1977年，吴健雄和赫斯(V.W. Hughes)总结了领域的研究结果。在三大卷的巨著《 $\mu$ 子物理》一书中写道：“当减速的负 $\mu$ 子被原子核俘获时，形成 $\mu$ 子原子。用云室研究减慢的宇宙线负 $\mu$ 子被原子核俘获时，第一个观察到产生X射线的是张文裕。”张文裕的这一发现，被称为“张辐射”、“张原子”。

一个重要的科学发现会导致一门新兴学科或技术的发展。 $\mu$ 子原子是一种新的物质形态，它的发现导致了 $\mu$ 子物理的发展，并开创了奇异原子研究的新

领域。这一过程还揭示了宇宙线实验和加速器实验之间的关系，以及开发先进的粒子探测技术的重要性。今天， $\mu$ 子物理研究领域已经硕果累累，张文裕先生作为这个学科领域的开拓者，在国际科学界享有盛誉。

(3) 1949年，张文裕先生转任普渡大学物理系教授，他是普渡大学宇宙线物理研究的开创者。他把在普林斯顿使用的仪器带到普渡，继续进行 $\mu$ 子吸收现象的实验研究。到1954年他已找到21张指向停止负 $\mu$ 子的电子和电子对的照片。在普渡大学这段时间，他系统地研究了海平面宇宙线的贯穿簇射，并对奇异粒子 $\Lambda^0$ 作了系统全面的研究。他们当时对 $\theta^0$ (即短寿命中性K介子， $K_s^0$ )和 $\Lambda^0$ 寿命的测量结果， $\theta^0$ 为 $0.80 \times 10^{-10}$ 秒， $\Lambda^0$ 为 $2.8 \times 10^{-10}$ 秒，同30年后粒子表所列结果相当接近，可见在奇异粒子发现的早期，他们的实验研究已达到很高的水平。

(4) 1961年，受我国政府委托，张文裕先生接替王淦昌先生担任莫斯科杜布纳联合核子研究所中国组组长，并领导一个联合研究组。在中苏关系恶化的困难条件下，他们坚持开展基本粒子物理研究。他们研究了高能中子在丙烷泡室中产生的各种基本粒子的产生截面、衰变形式和寿命，以及与其他粒子的相互作用等。他们把当时已知的重子共振态归纳成核子激发态和超子激发态，提出了一个重子能级跃迁图，并对 $\Lambda^0$ 超子和核子散射过程进行了研究。当时这一类事例的数据很少，从100多万张丙烷泡室的照片中筛选出十几个 $\Lambda^0$ 和质子的弹性散射事例，给出了在平均动量 $2.7\text{GeV}/c$ 下， $\Lambda^0 p$ 弹性散射的总截面和角分布。后来，从加速器引出较强的次级 $\Lambda^0$ 束流来做这一散射实验，已是20世纪70年代的事了。



图2 张文裕先生在杜布纳联合核子研究所工作

在上述各项研究中，张文裕先生发表论文 50

余篇。

### 献身祖国科教事业的光辉典范

#### 我国宇宙线和高能物理实验基地建设的奠基者

1956年，张文裕夫妇冲破重重阻碍回到了祖国的怀抱。回国以后，张先生在中国科学院近代物理研究所领导宇宙线研究。看到国内科学研究的条件和规模同出国前的情况已大不一样，他充满信心。位于云南的宇宙线高山站是当时国内仅有的高能物理实验基地，为了在比当时加速器能量更高的能区进行宇宙线核作用研究，张先生提出了在云南高山站增建一套当时国际上规模最大的云室组的建议。他回国时就带回了两块高级平面玻璃和一些实验仪器。大云室组于1958年开始建设。后来，大云室需要面积更大、更薄、平整度更高的玻璃，可以从法国进口。没有外汇，张先生就将自己在国外工作时积攒的美元兑换给中国银行，国家拨给外汇指标，才购进了大云室所需的玻璃。大云室建成后，观察到一个可能的大质量带电粒子，并开展了一系列宇宙线课题研究，培养了我国一代宇宙线研究人才。

多年的科学研究使张文裕先生深切体会到，利用加速器高强度粒子束的定量实验在粒子物理发展中的重要性。自1964年由前苏联回国后，他孜孜以求的就是要建立我国的高能物理实验基地，培养和形成我国的高能物理研究队伍。1972年9月初，张文裕与朱洪元、谢家麟等18位科学家写信给周恩来总理，反映对发展中国高能物理的意见，并建议建造高能加速器。不到两个星期就得到周总理的亲笔批示，总理指示“这件事不能再延迟了。科学院必须把基础科学和理论研究抓起来，同时又要将理论研究和科学实验结合起来。高能物理研究和高能加速器的预制研究，应该成为科学院要抓的主要项目之一”。1973年中国科学院高能物理研究所成立，张文裕先生担任所长。

1975年周总理亲自批准玉泉路高能加速器预制研究工程上马，张文裕先生为此呕心沥血，贡献了自己的全部精力和健康。到1981年，高能所建设了一批实验室和一座实验工厂，加速器和探测器部件的预制研究也取得进展，为建造高能加速器和探测器打下了良好的基础。1981年春，国家调整高能物理实验基地建设方案。张文裕先生主持论证，他广泛听取国内外专家学者的意见，从我国国情出发，最后确定了建造 $2.2\text{GeV}$ 正负电子对撞机的方案，

获得国家批准。1984年10月，邓小平等党和国家领导人亲自为对撞机工程奠基。在奠基典礼上张文裕先生深情地对邓小平同志说：“我的愿望终于实现了。”



图3 1984年10月北京正负电子对撞机奠基典礼上邓小平同志与张文裕先生亲切交谈

那之后，作为名誉所长的张文裕先生始终关心着高能所的发展，还多次坐着轮椅到加速器隧道了解工程进展。

为中国高能物理走向世界铺路架桥 张文裕先生多年在国际一流实验室从事科学研究，他在科学上的成就赢得国际高能物理界的尊敬，并结识了多位国际上知名的物理学家。1956年他应邀访问了欧洲核子研究中心；1957年他受国家委派去斯德哥尔摩参加李政道、杨振宁的诺贝尔奖授奖仪式，带去了中国科学界对他们的祝贺；1958年他代表中国高能物理学界赴日内瓦出席了第九届国际高能物理会议。“文革”之后，1972年，他随中国科学家代表团出访英国、瑞典、加拿大和美国。1973年，他率领中国高能物理代表团出访美国、西欧。在经历了文革，中国与国际科学界中断交流多年之后，他见到了多位当年的老同事老朋友，并和他们恢复了联系。自此，高能所在我国科技界率先迈开了走向世界的步伐。经张文裕先生邀请美籍华裔物理学家李政道、杨振宁、丁肇中、吴健雄、袁家骝、邓昌黎、黄克逊等都先后回国访问和讲学。

到改革开放之初，高能所已与国际上各高能物理及高能加速器实验室和有关大学，如美国的FNAL、SLAC、BNL、ANL、LBL以及MIT、哥伦比亚大学、欧洲的CERN、DESY、卢瑟福实验室，日本的KEK、ICRR等，建立起密切的学术交流与合作关系。经张先生联系和推荐，仅1978年到1981年四年中，高能所就派出了420余人出国进修学习、

考察和工作。高能所参加了一系列国际高能物理前沿的大型高能物理实验，如丁肇中先生领导的MARK-J组、L3组，欧洲核子研究中心（CERN）斯坦伯格教授领导的ALEPH组，美国费米实验室（FNAL）的莫玮小组，日本ICRR的宇宙线合作等。张先生在普渡的学生沃伦迈耶（W.Wallenmeyer）后来成为美国能源部高能物理的主任，曾作为中美高能物理合作委员会的美方成员多次来中国访问，协调解决两国高能物理合作中的问题；张先生在普渡的另一位学生、MIT教授格罗津斯（L.Grodzins）是知名核物理学家，也多次到原子能研究院访问和讲学。

1979年邓小平同志访美，由方毅副总理代表国家科委与美国能源部签订了“在高能物理领域进行合作的执行协议”。这是中美科技合作的第一个执行协议。并成立了中美高能物理联合委员会，张文裕先生担任了第一、二届中美高能物理合作委员会中方主席。



图4 1973年高能物理代表团访美，与袁家骝合影

广泛而有成效的合作交流不仅加速了人才培养和我国高能物理实验基地建设，推动了国内相关领域的研究和高技术的发展，而且扩大了我国在国际高能物理界的影响。作为高能所所长，张文裕先生作了许多积极有益的工作，为中国的高能物理研究走向世界做出了贡献。

优良学风的实践者与倡导者 抗战期间，张文裕先生曾先后任四川大学和西南联大物理系教授。在西南联大开了核物理课程“天然放射性和原子核物理”，这是国内第一次开核物理课程，对象是助教和研究生。1958年起，他任中国科学技术大学兼职教授，主讲《普通物理》这一重要的基础课程。以后他又兼任中国科技大学近代物理系主任，对该系的建设和学生的培养给予了极大关注。经历燕京大学到卡文迪什强调实验、强调动手的优良传统和

严谨学风的熏陶和培养，张文裕先生十分重视科研与教育相结合，重视理论与实验相结合。他在科研和教学中始终突出“物理学是一门实验科学”的思想，重视科学实验，包括对实验方法的研究、实验仪器的制作和实验技能的训练。他身体力行，在自己的研究工作中一贯自己动手做实验仪器。

张文裕先生把培养年轻一代作为自己义不容辞的责任，十分爱护学生、后辈，热心帮助他们成长。对于年轻科研人员他总是热情鼓励，耐心指导。他常说，老年人要为青年人创造条件，年轻人要超过老年人。他热情响应报刊的邀请为青年人写文章，鼓励青年人要有强烈的求知欲，要勤奋、有毅力，要讲究治学方法。对于中青年科学工作者的一些新思想和建议，他总是满腔热情给予支持。改革开放之初高能所出国工作学习的科研人员归国后，他鼓励他们总结工作，写成专著，并为他们写序言，给以推荐。如高能所唐孝威主编的《粒子物理实验方法》、李惕碛著《实验的数学处理》、章乃森编著的《粒子物理学》、自然科学史所阎康年著《卢瑟福与现代物理学的发展》等专著都是张先生亲自写的序。他主张科研人员多写科普文章，宣传科学，要求有经验的科研人员要与教学相联系，重视培养研究生。现代高能物理实验是典型的大科学实验，需要几十人，甚至几百人的通力合作，他十分强调对科研人员协作精神的培养。

### 他把遗产化为“希望”

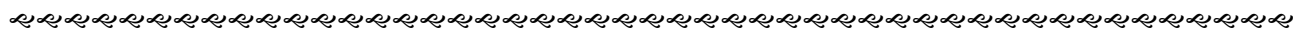
热爱祖国，为振兴祖国的教育和科学事业不遗

余力、奋斗不止，贯穿在张文裕先生的全部生活中。他常说一个国家科学不发达就要落后，全民族的素质不提高不行，没有很好的教育，科学事业就会后继无人。他青少年时期艰苦求学的经历，更使他对贫困学生寄予了无限的同情。他生前多次表示要将自己一生的积蓄捐献出来支持祖国的教育事业。1992年11月5日张文裕先生去世之后，他的夫人王承书先生和儿子张哲遵照他的遗愿，将他的存款10万元捐献给“希望工程”，这是当时“希望工程”收到的最大的一笔个人捐款；3万元捐给他中学时期的母校——福建泉州培元中学，用于奖励学习优秀的学生；余下存款和利息2万多元全部交党费。张文裕先生的藏书捐给了高能所图书馆。1993年中国青少年发展基金会决定在西藏萨迦县建一座“希望小学”，定名为“萨迦县文裕希望小学”。

张文裕先生去世整整17年了，可以令先生欣慰的是，北京正负电子对撞机的建造成功和高效率的运行，已使我国物理研究的许多方面跻身国际领先地位。获得了 $\tau$ 轻子质量精确测量、 $R$ 值测量、发现新共振态等一批重大成果。乘着改革开放和知识创新工程的东风，经过几代高能人的不懈奋斗，高能所已经成为世界八大高能物理研究中心之一，中国的高能物理研究已经在世界上占有重要地位。

(中国科学院高能物理研究所 100049)

本文原载于2010年1月6日《科学时报》。霍安祥、丁林恺，中国科学院高能物理研究所研究员；王恒久，高能物理研究所原张文裕所长秘书。



## 科苑快讯

### 为什么打哈欠会传染

打哈欠在成年人中有传染性，对婴儿则毫无影响。美国佐治亚昆内特学院(Georgia Gwinnett College)副教授普拉泰克(Steven Platek)的研究小组研究后发现，打哈欠的传染性是心理学上所称的一种共情现象(empathy, 设身处地体验他人的处境，对他人情绪情感具备感受力和理解力)，15~24个月的婴幼儿才有此种能力。

许多动物都自然而然地打哈欠，这一直被认为能够起到给大脑降温的功能。但只有少数一些动物(如人类、黑猩猩、恒河猴等)会在其他同类的影响下打哈欠。普拉泰克认为，打哈欠演变为社会行

为，可能是因为人类在阳光下站立，头部受到阳光强烈照射，打哈欠能够给脑部降温，而这种传染性行为则可帮助群体成员避免脑部过热。

大约40%~60%的人会在书写、阅读和听到打哈欠的字眼时受传染，但并非所有人都会受影响。普拉泰克和同事通过脑部扫描发现，传染性打哈欠刺激的是大脑的后扣带回和楔前叶区域，这些神经回路与共情现象密切相关。

普拉泰克在较早之前的研究中发现，精神分裂症患者不会受他人影响打哈欠。最近有日本研究者发现，患有孤独症的儿童对传染性打哈欠也无反应。

(高凌云编译自澳大利亚广播公司2009年12月9日科技新闻)