

中国物理学家

记核科学家王承书

诸葛福 黄更生

王承书是中国科学院数理学部委员，著名的气体动力学和铀同位素分离学家。她于1956年冲破美国政府的重重阻挠，返回祖国。从60年代起长期从事和领导我国的铀同位素分离理论研究，培育出一批具有严谨的科学作风、理论联系实际的研究队伍。她在我国铀同位素分离事业发展的各阶段，特别是为我国第一颗原子弹的装料工作作出重大贡献。她治学严谨，平易近人，学而不厌，诲人不倦，深受大家的尊敬和爱戴。

我的事业在祖国

“我选择的道路没有错，我的事业在祖国”。这是王承书回顾自己回国几十年历程后发自肺腑的心声。

于承书1934年毕业于燕京大学物理系，1936年获该校硕士学位。1941年赴美国密执安大学深造，1944年获该校博士学位，又从事二年博士后工作。1949年新中国成立，唤起了她报效祖国之心，她坚定地表示：“中国穷，进行科研的条件差，但我不能等人把条件创造好，我要亲自加入创造条件的行列。但由于朝鲜战争爆发，美国不允许中国科学家回国。直到1955年中美达成协议后，王承书与丈夫张文裕立即提出回国申请。为避免美国政府设置的障碍，她把有关书刊和资料分成三百多个邮包先期寄回北京。1956年她们夫妇冲破重重阻挠，终于回到祖国。

目睹祖国翻天覆地的变化，促使她油然产生必须奋起直追的责任感。她暗下决心，要以百倍的工作热情，把自己的智慧和力量奉献给祖国。

王承书起初被安排在中国科学院近代物理所理论教授，决心领导他的学术集体，向新的物理研究领域进军。作为博士导师的吴式枢教授，愿做护花春泥，育苗园丁，竭力为祖国培养更多的高级专门人才。

吴式枢教授的主要论著有《非线性积分方程与格林函数方法》、《原子核单位阱理论》、《推广的组态混合与无规及高阶无规位相近似》、《多重散射理论与格林函数方法》、《 ^{15}O — ^{15}N 及 ^{17}F — ^{17}O 库仑移位能》、《同位旋三重态 $1s$ — $0d$ 等效相互作用与 ^{18}Ne — ^{18}O 库仑移位能》、《多体理论中单粒子基的选择》和《 $2h$ — $1p$ 多重散射关联对 ^{17}O 和 ^{17}O 能谱的贡献》、《热核的总的吸收和发射几率》等70余篇。

研究室工作。当年年底，宋任穷部长希望她能从事铀同位素分离工作。当时她已四十多岁了，要从头开始搞一项自己完全不懂的事，谈何容易啊！但她愉快地服从了组织安排，这是她的第一次改行。1958年为了填补国内空白，王承书服从组织安排，二次改行，从事热核聚变理论工作。她很快熟悉了业务，并产生浓厚兴趣。60年代初，正当她准备向这项很有意义、但难度很大的科技领域进军时，由于中苏关系破裂，苏联撤走了全部专家，使我国第一个气体扩散工厂陷入困境。1961年3月的一天，钱三强再次请来王承书，希望她挑起重担。王承书仍以国家利益为重，再次放弃自己熟悉的工作，当天下午就到了原子能所那个神秘莫测的小院上班。从此，王承书的名字在物理界消失了，数十年埋头于铀同位素分离研究。

王承书为了事业忘我工作。她长年住集体宿舍，就餐于食堂，长期与家人分居。她把出差补助费，各种奖励和稿费都捐献给单位和核学会，用以购买书刊和开展学术交流活动。在三年国家遭受自然灾害时期，她自己买了大量纸张供研究人员计算用。1961年王承书加入了中国共产党，1965年起按月将工资中的大部分交纳党费，直至“文革”后期组织上不同意她交后为止。王承书把自己的毕生精力献给了祖国，党和国家也给了她很大荣誉。她先后任第三届全国政协委员，第三、四、五届全国人民代表大会代表，1985年获核工业部劳动模范称号。

坚持实事求是的科学作风

她始终坚持科学的实事求是的观点，不屈服于任何权威，也不被任何外加的压力所动摇。特别使她难忘的是在她的博士论文答辩会，当时她提出一个新的观点，她的导师——理论物理权威乌伦贝克却认为不对，连说三次“*No*”！但王承书相信自己通过长期严密思考得出的结论是正确的，镇定地连声回答了三次“*yes*”！考场气氛顿时紧张起来。后经王承书据理全面阐述自己的论点，导师终于面露笑容，不仅赞同王承书的论点，还对她表示热烈祝贺。

回国以后，王承书抱着对国家负责的态度，坚持实事求是的科学态度。1974年，大型扩散机的关键部件之一，动密封通过了单台试验，性能良好。国防科工委

和二机部王要领导来研究院召开会议,商讨定型问题。在会上,汇报人夸大了动密封的成绩,认为可以定型。上级部门很高兴,会议呈现出可以定型的气氛。科技人员虽有不同意见,但没有机会发言,也不敢发言。此时,王承书本着实事求是、对国家负责的态度,大胆地提出异议。肯定了动密封工作的成绩,但指出:在试验室过关和工业应用之间,单机试验运行和数以千计的装置在级联上长期运行之间,是有很大差距的,还有许多工作要做。她请求上级再给半年时间,在短级联上做扩大试验后再做定论。王承书的意见言之有理,获得与会者和主管部门的赞许。事实证明,经多次扩大试验,动密封确实不具备工业生产条件。从而避免了因决策失误而给国家造成的损失。

青年人的好导师

王承书十分重视人才培养,她通过带研究生,组织培训班,讲课,讨论和修改论文等多种形式,言传身教,是青年人的好榜样,好导师。

凡经王承书审阅的论文,一般都要经过多次修改才能“过关”。大到基本概念,推理和演算过程,小到文字,标点符号,都要一一仔细推敲。她对青年人的培养,既严格要求,又满腔热情。在学术讨论中,她平易近人,不摆架子,以普通一员参加。所以,有问题时大家都愿意向她求教。如今她已年近八十,眼睛不好使。一次,她在审阅一篇文章时,因字小,墨迹又淡而看不清时,她竟拿了放大镜,用钢笔吃力地先把原文一笔一划地描深后,再逐字审阅,提出了详细的修改意见。

教书育人是王承书的一贯思想。1963年,一个刚从学校毕业的大学生,同王承书一起去兰州出差,途中买了件皮袄。王承书知道后,对他既严肃又和蔼地说:“你出身很苦,刚从学校毕业,虽然有了钱,但还是应保持艰苦朴素的作风啊!”大学生听后十分感动,并终生不忘此教导。

在气体分子运动论中的成就

在美期间王承书主要从事气体分子运动论的研究。通过求解玻耳兹曼方程研究在稀薄气体中声的传播,气体中的输运现象等。她与导师、电子自旋的发现者之一乌伦贝克合作,发表了多篇重要论文。

1948年王承书发表了论文“稀薄气体输运现象”,纠正了查普曼——考林的力学名著《非均匀气体的数学理论》第一版中的错误,并把它应用于声的传播中,所得结果与前人按原书公式所得结果正好相反。事后,该书作者在第二版中做了更正。在求解声波的色散和吸收问题中,王承书还成功地发展了三阶,甚至部分四阶近似的流体动力学方程。1951年王承书和导师一起考虑到多原子气体分子除了有平动能外,还具有转动能,振动能等内能。在碰撞中,它们可与平动能相互转

换。王承书与乌伦贝克写出了具有内能的气体分子半经典的玻耳兹曼方程,并给出输运系数的形式解。完成论文“多原子气体的热传导和粘性”。后来被人们普遍称为“WCU”方程(王承书-乌伦贝克方程)。1952年王承书写出了“论声音在单原子气体中的传播”的论文,第一个证明麦克斯韦气体线性化的玻耳兹曼微积分算符的本征函数就是索南多项式,并求出它的本征值的谱。

王承书的成就,对当时从事高空物理和气体动力学的人是极有价值的,但由于某些原因论文未及时发表,直到1969年她的导师乌伦贝克才在美国为其公开发表。1980年乌伦贝克还在流体力学年鉴上发表文章,对她当年的研究给予高度评价。目前,王承书的成就已在国内外众多著作中被广泛引用。

开拓我国的核聚变研究领域

在“大跃进”的1958年,为了填补空白,原子能研究所决定由王承书等人筹建热核聚变研究室。王承书负责理论研究,致力于等离子体物理和磁流体力学的研究。1959年她被派往前苏联库尔恰托夫原子能所聚变研究部学习和工作。她抓紧时间了解苏联热核聚变学科的发展状况。在从莫斯科回北京的火车上,她连夜翻译了《雪伍德计划》。不久,又翻译了《热核研究导论》等著作。这些著作扼要地全面介绍了热核聚变方面的基础理论、方法和现状,对我国热核研究的起步起着良好的推动作用。她参与了我国最初三个等离子体实验装置“雷公”,“小龙”和“凌云”的设计和建造工作。1960年“小龙”和“雷公”先后建成,并在其上进行了试验。她还亲自指导了一个理论组的工作,为我国带出热核领域中第一批理论队伍。这个队伍中的大多数,尔后成为我国热核聚变研究的骨干力量。

奠定了我国铀同位素分离的理论基础

1960年前苏联中断援建我国浓缩铀气体扩散厂。当时工厂中大部分主机虽已就位,但要运行,存在许多问题,还有大量工作要做。由于撤走了专家,收回了资料,使工厂陷入困境。就在这种严峻的形势下,王承书正式受命参加这一领域的工作。

1. 开拓我国铀同位素分离理论

1958年,王承书为数名北大毕业生讲课。后来,这些人根据讲课内容编著了我国第一本铀浓缩著作《铀同位素分离级联理论》。

1961年初,王承书正式调到中国科学院原子能研究所铀同位素分离研究室任副主任,负责理论研究。为了使苏联援建的扩散厂能尽快投产,当时面临的一个迫切任务是要尽快掌握工厂的运行技术。要作到这一点必须掌握它的基础理论,如是二机部决定在工厂启动之前,调集全国这方面人员组成理论培训班,由她

培训理论骨干。王承书凭借她深厚的统计物理和气体动力学功底,利用有限的资料,在临时搭起的帐篷内,一边给学员讲课,一边同大家一起刻苦攻读,互相切磋。并一再告诫大家,不要“就式论事”(靠数学公式分析问题),要注重物理意义。她十分注意理论联系实际,常同大家一起去工厂,下基层。通过一年多的努力,掌握了扩散机分离,级联流体力学,级联分离等基本理论和工厂运行工艺,带出了一批扩散研究最早的理论研究人员。

2. 扩散厂启动过程的动态研究

扩散厂的主设备有成千上万台,主工艺车间延伸一里多地。对这么一个级联系统任何“干扰”都会波及整个生产过程,使产品受到损失。因此,级联如何启动,如何供、取料才能尽早获得需要的合格产品,必须周密研究。王承书领导的理论人员与工厂计算科人员一起对工厂级联进行深入调查和分析。在当时刚开始使用的电子计算机上对工厂级联的静态、动态,特别是对启动后的动态过程进行大量的复杂计算,对建议的九批启动方案进行论证,并计算出各批级联的丰度平衡时间,批与批之间级联衔接的供取料量及相应的丰度状态等。事实证明,运用这些计算指导工厂级联启动,完全获得预期的结果。经过近两年的努力,工厂终于提前获得了为原子弹装料的合格产品,为我国第一颗原子弹爆炸作出了贡献。

3. 对净化级联的研究

从扩散级联得出的高丰度浓缩铀中存有少量轻元素的氟化物。它们是在铀矿里与铀共存的轻元素经氟化而产生的。在供料中它们的浓度虽然极小,但是在主级联中它们也得到浓缩,而且浓缩程度比铀-235为剧,必须通过净化级联在精料中将它们去除。否则,产品不能符合装料要求。原工厂虽留有这批设备,但无资料可查,该级联的设计是否合理,能力是否充裕都需尽快回答。由于投产时间紧迫,多元分离的理论计算又比较复杂。这时王承书和钱皋韵等运用简化计算方法求解级联方程组,得出了物理上图象清晰,工程上已足够应用的结果;判断出该级联的净化能力已足够,回答了事先存在的疑问。经原子能所扩散级联实验装置的短级联进行检验。实验结果与理论计算相符。工厂净化级联投入运行后,同样获得满意结果,使产品质量完全达到装料要求。

4. 主持设计国产大型扩散机

为了满足对浓缩铀成倍增长的需求,1964年国家决定筹建铀同位素分离研究所。正式下达研制大型国产扩散机的任务,并任命王承书为总设计师。她带领一批年轻人,充分应用前几年理论研究成果,进行了大量计算,很快就完成物理参数和总体参数的选择,及时提出对各部件的物理设计要求。由于受到“文革”影响,该机到70年代后期才正式定型。这项研制成果获

1978年全国科学大会多项奖和国防科委特别奖。

5. 积极倡议和指导新的分离方法研究

在开展扩散法研究的同时,王承书凭借科学家的敏锐洞察力,密切注视国际上分离铀同位素新方法的动向。早在70年代中期,西欧采用的离心法已进入工业生产。当时我国除了有个别实验室研究外,工业部门尚未投入力量。王承书看到了该方法具有比能耗低的优点,对电力日趋紧张的我国尤其适合发展。她安排理论组的部分同志在工作之余注视世界上离心技术发展动态,以便一旦可以投入该项工作时有所准备。到70年代后期,离心法的优势越发明显,王承书积极向部、院领导建议在我国开展工业规模的离心法研究。1978年正式组建了院内第一个离心研制小组,王承书对离心级联理论,单机流场和分离性能研究都给予具体指导。特别是,在研制过程中她反复指出:离心机的工业化应用,“寿命”是至关重要的问题,寿命长短直接影响离心法的经济性。寿命研究难度大,需要长时间积累大量的数据,必须尽早开展。她不仅这么说,还率先这么做,年已古稀的王承书,在80年代为了促进有关离心机的寿命研究,还孜孜不倦地学习和研究可靠性工程,系统工程等相关知识。对于被称为21世纪分离方法的激光分离技术,王承书认为,必须尽早起步。1973年她力排众议,首先倡议开展该法研究,成立了一个激光法研究小组。当离心法及激光法研究被列入“七五”国家重点科研攻关项目后,王承书又担任了这两个项目专家组组长。在她和大家的共同努力下,我国离心法已在进入工业应用的阶段中,激光分离技术也取得实验上的重大突破。

数十年来,王承书在我国铀同位素分离领域的这块土地上,默默无闻地、辛勤地耕耘着,培育出一批又一批高级科研人才,他们正活跃在我国铀同位素分离事业的各个岗位上。如今,王承书已届耄耋之年,她除了担任核工业部技术领导工作,指导学生外,还不断学习,不断进取,不断拓宽自己的科学视野。她系统地学习可靠性,系统工程等相关知识,调查研究我国的核工业现状和预计未来发展趋势。她不断地向主管部门提出一个又一个建议,写出一篇又一篇经济性分析报告,为我国铀浓缩事业的发展方向和决策提供了有力的依据。她年纪大了,不能全天上班,就在家坚持工作。她病了,不能下地,就在床头书写。她用她那执着的壮心,仍在孜孜以求!

• 下期文章预告 •

- 杨福家等: 为什么诺贝尔奖与中国人无缘
- 洗鼎昌: 纪念朱洪元先生
- 吴水清: 珍藏在心底的回忆
- 唐孝威: 给有志献身科学的青年们一封信
- 乔治·夏帕克: 探测器的发展趋势