祖国利益高于一切：自力更生研制原子弹核心部件“甲种分离膜”

在吴自良一生的科研之路当中，研制核浓缩元件“甲种分离膜”的经历让他倍感光荣。“两弹一星”的研制，为新中国的国防科技事业写下了浓墨重彩的一笔，而吴自良正式这项浩大工程中的一员。

1956年，国家在制定科学技术发展第一个远景规划的时候，部署了原子弹的研发任务。研究原子弹，是面对当时严峻的国际形势，抵御帝国主义武力威胁和打破大国核讹诈、核垄断的有效途径。

原子弹的研制初期，中国得到了苏联在技术方面的部分援助。1960年中苏关系恶化，苏联撤走相关技术专家，就这样，研制原子弹的重要任务，更多地落在了包括吴自良在内的中国科学家们的身上。

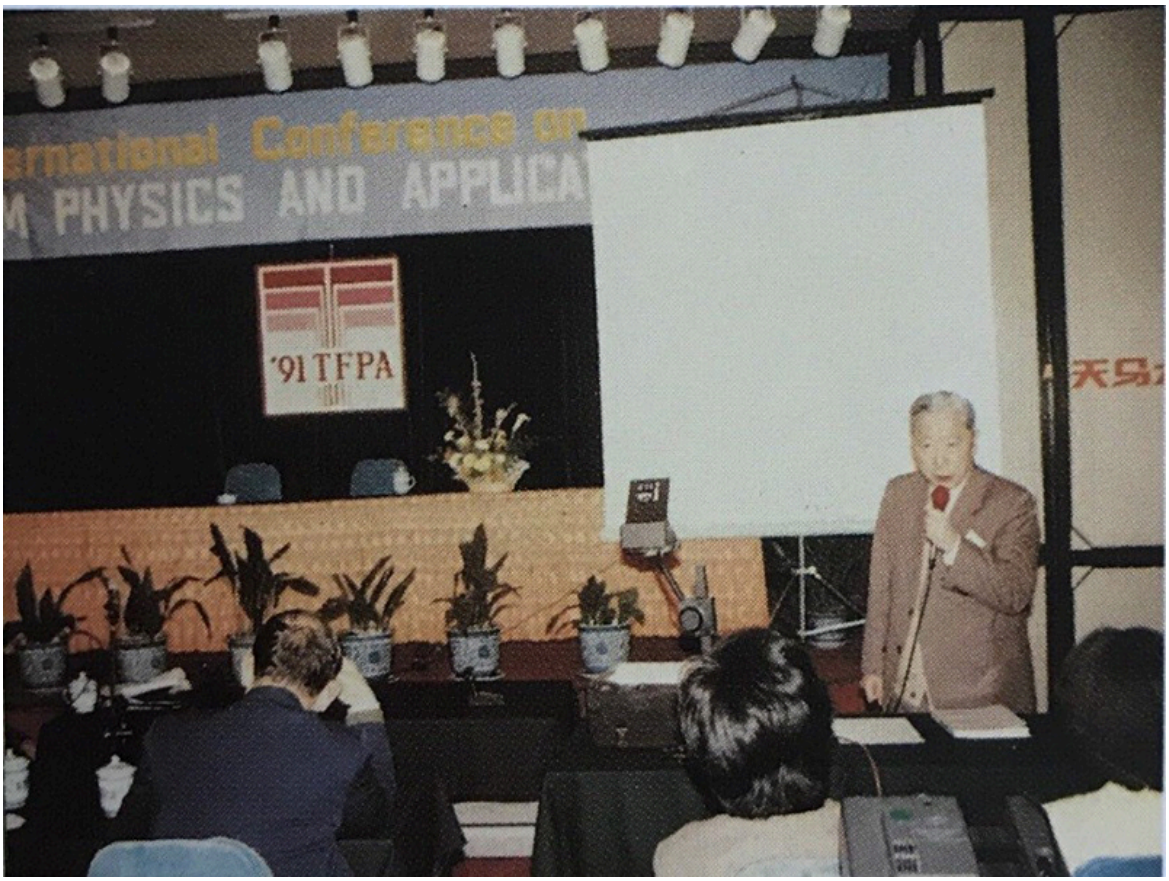


工作中的吴自良

在国家的需要和号召面前，吴自良认识到：能为自己的国家制造原子弹出力，是无上光荣的难得机会；让祖国不断强大，是自己自强不息的动力和源泉。他毅然停下了自己原定的科研工作，克服个人重重困难，以全身心的投入，参与到原子弹的伟大事业当中。

要想研制原子弹，首先要明白原子弹的基本原理。原子弹的核心原理就是核燃料U^{235}在热中子的照射下发生裂变并通过连锁反应释放出大量核能。但在自然界中，天然铀元素中U^{235}和U^{238}两个同位素的含量差别很大。可以发生核反应的U^{235}只占铀全部总量0.7%，剩余的全部是U^{238}。U^{238}的大量存在不仅自身不会发生核裂变，还会吸收热中子，妨碍连锁反应的实现。对于制造核武器，U^{235}浓度须达到90%以上。没有技术手段提炼浓缩U^{235}，发展核工业就成了无米之炊，造不了反应堆，更谈不上爆炸原子弹。

如何提炼浓缩U^{235}就是摆在吴自良面前的难题。铀的两个同位素U^{235}和U^{238}在自然界中共同存在，化学性质上两者像双胞胎一样，无法通过化学方法实现分离，只能依靠两个同位素原子量的差别，采用物理方法分离。五六十年代工业上分离铀的同位素唯一可取的是气体扩散的方法。其中，就涉及到了分离膜的制造。



1991年，在第一届薄膜物理及应用国际会议上作学术报告

当时，分离膜元件的制造技术不易掌握。当时世界上只有美国、英国和苏联三个国家掌握制造分离膜的技术，这三个国家均将该技术列为绝密级国防机密，严禁扩散。苏联更将这种分离膜称为“社会主义阵营安全的心脏”，其战略地位、保密程度可见一斑。随着苏联专家的撤走，分离膜关键器材的提供也停止了。留给中国核工业的，是一条自力更生的曲折之路。

1960年8月，时任第二机械工业部副部长、中科院北京原子能研究所所长钱三强召集上海冶金研究所、复旦大学、沈阳金属研究所相关负责人开会。钱三强告诉大家，有人扬言苏联专家撤走以后，中国将造不出原子弹。关键原因之一就是我国还不能制造U^{235} 的分离膜元件。这项技术没有任何资料。根据原子能所的分析，分离膜元件应该是耐六氟化铀腐蚀的、具有均匀为空的粉末冶金制品。具体采用什么粉末、如何做成元件，就是要大家研制完成的“甲种分离膜”任务。组织给“甲种分离膜”的研制任务起了一个形象的代号：“真空阀门”。

作为技术总负责，吴自良不仅克服困难奋战在“真空阀门“会战攻关的一线，而且还积极调动其他单位创造条件为“甲种分离膜”的研制做好保障。

由于研制“甲种分离膜”涉及粉末冶金、物理冶金、压力加工、金属腐蚀、物理化学、机电设计制造、分析测试等多个学科，要解决制粉、调浆、烧结、机械加工、焊接、后处理等一系列工艺过程，综合性很强，吴自良协调组织上海市冶金、纺织、化工局各自系统下属的多家单位大力协同工作，纷纷贡献出自己的力量。

吴自良作为室主任在带领大家完成“真空阀门”会战人物的过程中，也以自力更生、自强不息的精神鼓舞着大家。在科研工作者夜以继日的勤奋工作下，经过反复探索、试验、分析和总结，分离膜元件研制中的技术难关逐一攻克。1963年秋，各组任务已基本完成，实验室试制出了合乎要求的分离膜元件，其性能已达到实际应用的要求。

“甲种分离膜”研制工作基本成功，“真空阀门”会战告一段落，但吴自良并没有就此停歇。工业投产后，“甲种分离膜”元件性能良好，超过了苏联元件，实际成本仅有原来预算价格的1%。为配合分离膜的工业生产、保存有效的技术资料，吴自良带领科研人员认真进行研究的总结工作，他详细具体地指导如何整理资料、撰写研究报告并做好总结。吴自良不仅为“真空阀门”的科研任务留下了详尽完成的技术资料，还利用总结的过程提高了年轻科研人员的工作能力和业务水平。

1964年10月16日，在大漠边陲的新疆罗布泊腾空升起了一朵“蘑菇云”，我国第一颗原子弹爆炸成功了！这一天，吴自良终生难忘。他所从事的科研工作使我国成为世界上除美英苏以外第四个掌握浓缩铀生产技术的国家。

由于元件出色的性能，1965年国内又建成专门的生产厂成批生产。经过二十多年的实际投产和使用，分离膜的使用效果远比预期的要好。这项成果在1984年被授予国家发明一等奖。



发明证书

A 02242

为了表彰在科学技术现代化方面作出重大贡献的发明者，特颁发此证书，以资鼓励。

发明项目：甲种分离膜的制造技术

发 明 者：中国科学院冶金研究所吴自良、邹世昌、金大康、王渭源、谢雷鸣、张敏、赵施龙，核工业部第三研究院桂业炜，中国科学院金属研究所陈文绣、陈晓峰，复旦大学李郁芬、李长林，核工业部第八研究所

奖励等级：一等

奖章号码：00022

中华人民共和国
国家科学技术委员会主任 宋健

一九八四年十二月

“甲种分离膜制造技术”获国家发明一等奖（1984）

作为“甲种分离膜”元件的第一发明人，吴自良却从不把这项成果认为是自己的，他常常讲，这项技术的完成是响应毛主席大力协同的号召，在党组织正确指导下大家共同努力的结果。在拿到国家发明一等奖的两万元奖金时，他也坚持要尽可能分到当年所有参与“真空阀门”攻关会战的单位和个人。



吴自良院士于被授予“两弹一星”功勋奖（1999年9月18日）



奖章

1999年9月，在共和国即将迎来自己五十周岁生日的时候，吴自良接到邀请，到北京参加为研制“两弹一星”做出突出贡献的科技专家的表彰大会。9月18日的表彰大会上，吴自良收到了国家主席江泽民亲自颁发的“两弹一星”功勋奖章。历史将永远铭记为祖国建立功勋的人们。

——摘自文章《自强不息建功勋，“两弹元勋”铸辉煌——记材料科学家、中国科学院院士吴自良》

© 1996 – 2026 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号–1 京公网安备110402500047号
主办单位“中国科学院学部科学道德建设委员会”；
委托单位：中国科学院学部工作局；
承办单位：中国科学院文献情报中心 中国科学院计算机网络信息中心
关于“科学人生百年”主题活动任何文字、图片、视频资料的使用必须经过中国科学院学部工作局的许可。