

王大中：但为核能 付出一生

○陈 彬



2021年9月12日，王大中（中）、吴宗鑫（左）、张作义在山东石岛湾高温气冷堆示范工程现场

在获悉自己获得2020年度国家最高科学技术奖后，中国科学院院士、著名核能科学家王大中向采访他的媒体记者发布了一段视频。视频中，这位年过八旬的老人首先表达的是歉意——因为疫情防控要求，他不能到采访现场，为此，他感到“很抱歉”。

不论在什么场合，王大中都不是一个喜欢“缺席”的人，尤其是在他挚爱一生的核能技术领域。几十年来，他几乎从来没有“缺席”过。

“希望为国家作一些贡献”

1953年，18岁的王大中以优异成绩考入清华大学机械系。如果一切正常，他会在5年后顺利毕业，并有可能成为一名优秀的机械设计人才。然而，祖国事业的召唤改变了他的一生。

1955年，党中央决定发展新中国原子能工业。为此，清华大学开始筹建工程物

理系，从校内其他院系抽调了一批优秀学生组建“物八班”，其中就包括当时正在读大二的王大中。

在工物系学习期间，一次偶然的机，王大中看到一部介绍苏联建成世界首个试验核电站——奥布灵斯克核电站的科教片。尽管那座核电站功率只有5000千瓦，但原子核裂变释放出的巨大能量依然让他震撼。到高年级分专业时，王大中毫不犹豫地选择了反应堆工程专业，成为了我国首批反应堆工程专业的学生。

多年后，回忆起自己的这个选择时，王大中说：“那时候这在我们国家还是一个短腿，所以自己选择了反应堆这样一个工程专业，希望毕业出去以后，能够在这个领域为国家作一些贡献。”

1958年，清华大学向国家提出自行设计和建造一座屏蔽试验反应堆的方案得到批准，并以此为依托建设我国核能事业急需的教学、科研、生产三结合基地，工程代号“200号”。当年，王大中顺利毕业并留校工作，全身心参加到了“200号”的建设中。经过6年奋斗，清华大学屏蔽试验反应堆成功启动，并顺利达到临界运行。

这是新中国第一座自主设计与建造的核反应堆，而它最初的设计、建设者却只是一群平均年龄只有23岁半的清华大学生。在这一过程中，王大中参与了从反应堆物理设计到反应堆零功率物理实验，再到反应堆热工水力学设计与实验，从做模

型、挖地基、搬砖头到调试运行的几乎所有工作，也由此逐渐成长为具有工程实践经验和战略思维的“领头人”。

核安全是生命线

1979年，美国三里岛核电站发生了堆芯熔化事故。这次事故使得世界核能事业陷入低谷，让核能技术研发受到冲击。但王大中很清醒，没有轻言放弃。他敏锐地意识到，安全性是核能发展的生命线，未来核能技术发展必须抓住这一主要矛盾。

但是，这一难题该如何破解？王大中想起了1956年美国著名核科学家泰勒提出的：要使公众接受核能，反应堆安全必须是“固有的”。也就是说，在任何事故状态下，核反应堆都能够不依靠外部操作，仅靠自然物理规律就能趋向安全状态。由此，王大中立志要发展固有安全的核反应堆。

1981年，作为访问学者，王大中到联邦德国于利希核研究中心进修，并开展“模块式高温气冷堆的设计”课题研究，仅用了一年九个月便获德国亚琛工业大学自然科学博士学位。1982年10月，王大中学成归国，不久便被任命为清华核能研究所副所长，并在1985年开始主持5兆瓦低温核供热堆研发工作。从立项报告、设计方案、试验现场到建设工地，当时已经升任核能研究所所长兼总工程师的王大中全程负责，亲力亲为。在他和同事们的努力下，1989年，5兆瓦低温核供热堆建成并投入运行。

这座反应堆在全球范围内

首次采用了一体化全功率自然循环和新型水力驱动控制棒技术，实现了非能动安全性。当时联邦德国总理科尔的核能总顾问弗莱厄博士曾评价：“这不仅在世界核供热反应堆的发展方面是一个重要的里程碑，同时在解决中国以及其他很多国家存在的污染问题方面也是一个重要的里程碑。”

为了实现反应堆的固有安全，在国家“863”计划支持下，他又带领科研团队开始了10兆瓦高温气冷实验堆的研发和建设工作。经过研究测试和技术突破，1992年国务院批准立项，在清华“200号”建设10兆瓦高温气冷实验堆。

1994年，王大中履新清华大学校长一职。为了适应这一全新的角色，他花了大半年时间积极调研各院系工作情况，并组团考察国际一流大学的教育模式。此后，他逐渐明晰了建设世界一流大学的总方向与总部署。王大中秉持“发展工科优势，加速理科、人文社会学科和经济管理学科的发展，力争在生命科学和医学方面有所突破”的办学思路，带领全校完成了学科结构的调整，并重点发展了信息、生命科



“200号”基地年轻的建设者，左列自上而下第3为王大中

学、能源等一批新型学科群。

在清华园，很多师生都亲切地称他为“大中校长”。与此同时，他仍兼任清华大学核能技术设计研究院（现清华大学核能与新能源技术研究院前身）总工程师。作为技术总负责人，他主持制定了10兆瓦高温气冷实验堆总体技术方案。该方案的一个核心关键技术是耐高温全陶瓷包覆颗粒球形核燃料元件，要将放射性裂变产物包容在直径不到6厘米的陶瓷燃料球中。这种燃料球可耐受1600摄氏度高温，为反应堆的固有安全打下了最重要的基础。

2004年9月，国际原子能机构组织24个国家的60余位科学家见证了“不插入控制棒下反应堆丧失冷却”的安全试验。

2005年7月，在10兆瓦高温气冷堆上，王大中带领科研人员，成功完成了泰勒1956年设想的“抽出所有控制棒且叠加不紧急停堆”的试验。这是迄今为止世界上唯一一次在实际反应堆上进行此类安全试验，成功验证了模块式球床高温气冷堆的固有安全性。泰勒的设想半个世纪后在中国变成了现实。

“这是最主要的爱国方式”

两座试验反应堆的成功建成，对于破解核能安全这个世界难题具有重要意义，但对于王大中来说，这远不是科技创新的终点。

在王大中的大力推动下，2006年，其亲身经历的第四座反应堆——高温气冷堆核电站示范工程被列为国家16个科技重大专项之一；2008年，“高温气冷堆核电站示范工程”重大专项总体实施方案经国务院常务会议批准实施，王大中的学生、核研院院长张作义被任命为重大专项总设计



2000年，王大中（中）在清华10兆瓦模块式球床高温气冷实验堆临界现场

师；今年9月，清华大学牵头技术研发，华能集团、中核集团、清华大学共同建设的华能山东石岛湾高温气冷堆核电站示范工程成功实现首次临界，计划于年底首次并网发电；今年10月，该成果亮相国家“十三五”科技创新成就展……

“中国毫无疑问是全球高温气冷堆的领跑者，而且在未来很长一段时间，中国将继续引领世界。”美国核学会前主席、麻省理工学院教授卡达克如此评价。

如今，王大中已经到了人生的暮年。经过几十年的发展，他所引领的清华核研院也已成为了中国先进核能技术发展不可忽视的中坚力量。

时间回到现在，回到王大中录制的视频中。在回顾自己为祖国核事业所奉献的一生时，王大中不由感慨，科研如登山，过程往往充满着困难、挫折和风险，克服这种困难需要有悟性、勇气和韧性。但是，科研又是一件值得一辈子去追求和奋斗的事情。

作为科技人员，“这是我们最主要的爱国方式”。

（转自《中国科学报》，2021年11月4日，有删节）