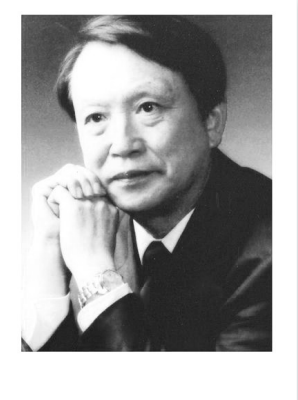


大家



# 中国工程院院士贲德： 擦亮战鹰之眼的“拼命三郎”

□ 杨 坚

战斗机的机载雷达犹如雄鹰的眼睛。20世纪70年代,我国的战斗机还没有装备具有下视功能的机载雷达,由于飞机高速飞行,将一般雷达装上飞机,根本看不到被地杂波覆盖的低空飞行目标。如果安装了机载脉冲多普勒火控雷达,那么机载雷达就能同时具有上视功能和下视功能,可以全面提升战斗机的态势感知能力。

可是,这项融当时世界雷达电子高科技于一体的技术,对中国严密封锁。中国需要研制出自己的机载脉冲多普勒火控雷达,当时40岁出头的贲德接到了这项任务。

从1979年底接到任务,到1993年试飞成功,历时10多年,贲德如同拼命三郎带领团队不怕苦、不畏难,终于完成这项几乎不可能完成的任务。

## 第一次崭露头角

相控阵雷达是一种新体制雷达,利用电控的办法改变电波发射的方向搜索目标,速度非常快,远非常规机械雷达可比。

1969年珍宝岛自卫反击战之后,国家向国防部第十研究院第十四研究所(现为电子科技集团公司第14研究所,以下简称14所)下达了研制大型远程预警雷达(之后命名为7010雷达)的紧急任务,并要求半个月拿出方案。贲德接到任务后,日夜加班,仅用10天就拿出了方案,经过多次完善后最终被上级采纳。

方案确定后,要求当年设计、当年生产、当年战备值班。现在看来这似乎超出了科研常规,但当时大家只有一个念头,为了国家安全,再大的困难也要迎难而上。

贲德作为主要技术负责人之一,主持和参与了7010雷达的实施方案论证、系统工程设计、分机任务确定、加工生产组织、现场安装调试、制定试飞方案和试飞现场组织指挥,以及鉴定验收等各阶段的工作,解决了多项关键技术问题。

7010雷达基地在张家口市的一座山里,工作环境相当艰苦。

团队成员长期加班加点,没有节假日也没有周末,冬天在零下20℃的天气里工作,每天上山走到风口,寒风像无数根钢针一样扎在脸上。

经过14所全体工作人员几年的不懈努力,我国第一部超远程相控阵预警雷达顺利建成,各项指标达到或超过设计预期。此后,该雷达执行了对外空目标监视、跟踪卫星及导弹等任务,发挥了重大作用。

## 接下世界尖端技术任务

1979年底,14所又交给贲德一项艰巨的任务——研制机载脉冲多普勒火控雷达。之所以说这项任务艰巨,是因为贲德从来没有接触过机载雷达,更没有听说过机载脉冲多普勒火控雷达。但是,当得知是国家急需的技术时,他义无反顾地承担了这项任务。

机载脉冲多普勒火控雷达使用低、中、高三种不同的重复频率,又采用单脉冲、脉冲压缩、频率捷变等技术,使得机载雷达不仅具有上视功能,而且具有下视功能,还可具备十几种工作方式,融当时世界雷达电子高科技于一体。

机载脉冲多普勒火控雷达研制难度很大。要求体积小(0.1立方米)、重量轻(150公斤左右);因战斗机环境条件恶劣,要解决高低温、低气压、防潮等问题;雷达工作环境苛刻,要解决耐冲击、耐振动等问题;由于飞机和目标双方都在高速运动中,捕捉目标的

难度大,因此要求雷达具有很高的可靠性。所有技术难题叠加在一起,要完成这项任务并不容易。而之所以要研制机载脉冲多普勒火控雷达,与国外对我国的技术封锁有关。

20世纪80年代中期,美国宣布“中美和平典范计划”,拟为中国改装50架歼-8II飞机,其中主要内容就是加装机载脉冲多普勒火控雷达。谈判过程中,美国方面宣称,该雷达是军事领域的敏感技术,他们只卖设备并负责安装,出了故障需要维修时必须返回美国去修。即便如此,1989年美方还是找借口单方面撕毁了合同,不再给中国飞机加装机载脉冲多普勒火控雷达。

在这种情况下,中国要靠自己探索研究。

技术封锁、无资料、无样机,贲德清楚,无论有多大的困难也

要研制出来。无他,机载脉冲多普勒火控雷达是国家急需的技术。有压力也有责任,贲德和团队成员都憋着一口气,他们先下功夫搞清脉冲多普勒的原理,开出上百个课题,提出了适合中国国情的研制途径。经过3年努力基本解决了原理问题,随即在此基础上进行整机设计。

## 以身作则参与试飞

1988年8月20日,机载脉冲多普勒火控雷达在联试外场进行调试,贲德带领团队转到南京大校场机场工作。这里的条件同样艰苦,住的是简易平房,用的是浑浊的水。夏天杂草丛生、蚊蝇肆虐,摆满设备的厢式卡车里热得像烤箱;冬天寒风呼啸,广阔的机场片区无遮无挡。机场上下飞机起降架次频繁、噪声大,震耳欲聋的飞机发动机声音淹没了人们的讲话

声,让人心情烦躁。开始有的同志不愿住在机场,为了不耽误项目进度,贲德带头先住下来,后来大家也就安心住下了,每天工作到深夜。

在试飞中遇到问题,贲德就组织大家研究,不断改进雷达性能。外场地空模拟试验确认雷达的硬件和软件达到设计要求后,147-1被搬到作为空中试验室的安-24飞机上进行安装调试。当时采用的试验机是苏联的安-24(AH-24)飞机——一种老式的螺旋桨运输机,使用了近30年,本已经到了使用寿命,经过大修延寿后又成为试验机。

贲德每次都要参与试飞,他说只有在飞机上才能发现问题,雷达功能性能“飞出来”是研制的关键,不仅要“测”得精细,也必须“试”得严密。他和王立鸿、邵智民、左群声等试验人员,每天总是抢着登上那架噪声轰鸣、颠簸不堪的飞机,一飞就是三四个小时,完全忘记了个人的安全和疲劳。

这种飞机不但噪声大,机舱内条件也很差,颠簸是常有的,平稳的时候不多。贲德在空中参加试飞时还遇到两次险情,幸运的是都平安返回了。

## 完成几乎不可能完成的任务

从1990年下半年开始到1991年上半年,机载脉冲多普勒火控雷达进入电讯、结构设计出图阶段。设计师们精心设计,无数的

汗水凝成千万张图纸上优美的线条。1991年下半年到1992年上半年进入工厂生产加工阶段。工人师傅们精心加工,不断攻克技术难关,各分厂相继成立“三结合”攻关小组,日夜奋战在机床边、台钳上、盐浴炉旁。

1992年下半年,加工成品件陆续转入研究部,开始进入分系统调试阶段。12月5日,第一套工程样机各分系统被装进了歼-8II飞机的雷达安装架,开始分系统之间的对口联试工作。1993年3月5日,雷达转入整机内场联试;6月10日,雷达整机进驻外场,开始整机的外场联试工作;10月21日,开始机上试验设备的加改装工作,接着进行机上通电检查,整机恢复试验工作。

1993年11月20日上午9点整,试验机搭载着我国自行研制的机载脉冲多普勒火控雷达样机飞上蓝天,进入试飞阶段,第一阶段于1994年上半年在南京地区进行,第二阶段于1994年下半年在华北的空一基地进行。

从插件和组件的调试、组件筛选、分系统联试、环境试验到整机内外场联试,直至完成在试验机上的试飞,前后历时两年多,这是设计师们经受考验的两年。

一分耕耘,一分收获。在上级领导的亲切关怀下,贲德带领全体参研人员经过多年的艰苦奋斗,终于研制出我国第一部机载脉冲多普勒火控雷达,彻底打破了国外的技术封锁,填补了空白,为中国人民争了气。

(据《中国科学报》,有删节)



2002年10月,贲德在机载雷达实验室

## 科学秘境

60多年来,原子能院围绕反应堆、加速器开展大量工作,在“两弹一艇”(原子弹、氢弹和核潜艇)研制等重大项目中建立历史功勋,产出瞩目成果、培养大批英才,为我国堆器事业发展奠定坚实基础,为核科技工业腾飞树立不朽丰碑。

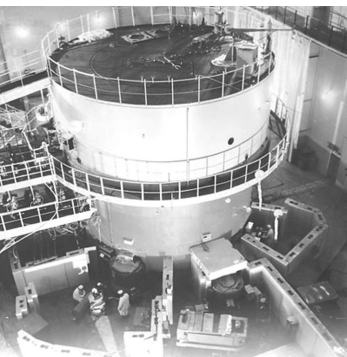
2018年,原子能“一堆一器”入选工业和信息化部国家工业遗产名单。

1958年,在北京西南郊,我国第一座重水实验性反应堆(101堆)首次临界,发出一道蓝光。这道光芒预示着原子能宝库的铁门被推开,铁门后的崭新时代正在向中国招手,而这座宝库的钥匙就在“一堆一器”。

## 铸剑无声

“两弹一艇”后的卓越功勋

“唯有‘一堆一器’,方能支



# “一堆一器” 辉映强国之路

□ 蒋建科 孟扬 唐中科

撑核工业全面发展,这是全球普遍规律。中核集团首席科学家张天爵说,如今,各国核科技水平的高低仍集中体现在反应堆和加速器的先进程度上。

加速器是用人工方法加速带电粒子,高能束流可打破原子核,以研究核性质规律。反应堆产生的中子也能打破原子核,并产生各种放射性同位素,供科研、工业、农业、医学领域使用。

1955年,党中央决定发展核工业。1958年,“一堆一器”建成。

“一堆一器”落成,我国核科学的研究装备和实验手段大幅改善。原子能院科研人员充分利用相关研究装备产出了累累硕果,尤其是为“两弹一艇”研制建立了卓越功勋。

原子能院工作人员介绍,“两弹一艇”以及人造卫星、洲际导弹的诸多元件、材料及部件,都在此经过辐照模拟获取关键数据,为后续研发奠定基础。这些数据包括但不限于原

子弹的装料数据和为氢弹技术路线选择“定向”的数据。此外,核弹的“引信”中子源的生产也与“一堆一器”密切相关。

“1980年前后,101堆经历‘返老还童’。”走进101堆的控制室,原子能院相关负责人说。

20世纪70年代,历经多年运转,101堆渐显老态,关键指标难以满足需求。维持还是改建?前者或致被迫停堆,生产受损、流失人才;后者难度极大,国内首次、国际罕见。原子能院自主设计,历时一年多,为101堆更新外壳、升级管路,最大功率提升近半,花费仅为新建的1/10,更重要的是,培养锻造了一支精兵强将。

1992年秋,原子能院又以改建后的101堆为原型,援助阿拉伯及利亚建成多用途重水堆——比林和平堆,这是我国出口的第一个大型核设施,被誉为“南

评价“一堆一器”对中国核工业的贡献。

秉承“自力更生为主,争取外援为辅”,重水反应堆验收的次年,原子能院便着手轻水反应堆的自主设计。至今,这座反应堆已安全运行超60年,是我国运行时间最长的反应堆,在诸多领域发挥重要作用。2010年,为满足更高性能、更多用途需要,原子能院自主建造中国先进研究堆,其主要指标位居世界前列,“先进”之名,名不虚传。

101堆旧址不远处,代表第四代先进核能的中国实验快堆正在运行。快中子堆可将铀资源利用率从目前的1%提高至60%以上并有效减少放射性废物,对构建清洁低碳、安全高效的能源体系具有重大意义,是我国核能发展“三步走”战略(热堆—快堆—聚变堆)的

海外,一系列成绩标志我国多项技术已从“跟跑”到“并跑”甚至“领跑”。

## 历久弥新

“一堆一器”中的爱国情怀

1984年,第一台回旋加速器停止运行。2007年,101堆安全停闭,但以“一堆一器”为序章的我国核工业还在谱写新篇。

原子能院相关负责人介绍,“核工业是国力的体现,是大国底气的所在”,目前我国已拥有完整核工业产业链,这样的国家屈指可数。

想要一窥核工业的全貌、领略核科技的魅力,原子能院生活区的中国核工业科技馆是不错的选择。

机场安检时如何快速探测爆炸物?我国如何处理核电站的乏燃料?质子疗法何以成为肿瘤治疗利器?“考古学时钟”碳-14年代测定法如何解开古生物年代之谜?微堆中子活化分析如何确定清光绪帝的死因?“北斗”原子钟为什么这么准?在核工业科技馆内都可以找到线索和答案。

原子能院相关负责人介绍,“一堆一器”是技术宝库,是我国核科技发展象征,标志我国跨入原子能时代,在我国核科技事业发展上写下了浓墨重彩的一笔。

“一堆一器”也是人才摇篮。23位受表彰的“两弹一星”功勋奖章获得者中,有7位在原子能院学习工作过。60多年来,“一堆一器”相关创新工作造就70余位两院院士,为兄弟单位输送上万名科技人才,原子能院因此被誉为“中国核工业的摇篮”。

“一堆一器”更是文化源泉,“一堆一器”发展形成并传承至今的优秀文化历史弥新,数十年来孕育而成的“以身许国、敢为人先、严谨求实”的院训,激励着原子能院一代又一代科技工作者在核事业创新发展的道路上奋勇攀登。

徐荣松介绍,“一堆一器”现状良好,101堆正在进行退役工程,下一步原子能院计划将101堆打造为反应堆纪念馆,与中国核工业科技馆呼应,共同作为传承弘扬“两弹一星”精神和“四个一切”核工业精神和“强核报国、创新奉献”新时代核工业精神以及原子能院院训的载体,继续讲好中国的核工业故事。

(据《人民日报》,有删节)

夜读周作人的《饭后随笔》,发现先生果真是性情中人,至少在两篇文章中提到了其貌不扬的荸荠,尤其是“说它怎么甜并不见得,但自有特殊的质朴新鲜的味道,与浓厚的枣果正是别一味的”这句感悟的话语,给人留下了深刻的印象。没想到其兄鲁迅对这乡野之物也有所偏爱,他在给友人的信中写道:“桂林荸荠,亦早闻其名,惜无福身临其境,一尝佳味,不得已,也只好以上海小马蹄代之耳。”

两位作家津津乐道的荸荠,到底是水果还是蔬菜?散文家苗连贵在其作《粗水果,俏荸荠》中也曾提出过这个疑问,最后的答案为:“嚼之啖之,嫩脆无渣,胜似水果。”不过在我看来,水果也好,蔬菜也罢,在食难果腹的年代,荸荠堪称美味珍馐,因为其生吃有热炒的甜脆,煲汤有煲汤的鲜美……无怪乎其自古就有“地下雪梨”的美誉,北方人更视之为“江南人参”。其实蒸熟的荸荠也别有风味,错落有致地摆在盘中,红白相衬,高低相叠,简直就是精致的艺术品。需要强调的是,煮蒸一般是不去皮的,那紫紫的紫里透黑,红的红润丰肥,在蒸汽的作用下显得十分有光泽,其形状犹如象棋的棋子或者算盘的珠子,只不过直径稍大一些。

还记得童年时期,有调皮的同伴从家中偷偷拿来针线,将蒸熟的荸荠穿成长长的一串,然后将其比作佛珠挂于胸前,耀武扬威地扮演起《西游记》中的沙和尚或者《水浒传》中的鲁智深来。要是嘴馋了,就顺势吃上三五个,其中甜美滋味全都酣畅淋漓地表现在微微扬起的嘴角之上。

俗话说:“樱桃好吃树难栽。”同样的,荸荠好吃却也难挖。这种状况是由荸荠的生长习性决定的,因其成熟期多是在寒冷的晚秋和冬季,水田里的水已被全部放干,枯萎的细长叶秆呈倒伏的姿势,紧贴在淤泥之上,要想获得更多的“战利品”,就必须脚穿雨靴下到田里,先用铁锹挖出一个豁口,然后高高地卷起袖管,两只手在泥淖里使劲

扒拉,认真地摸索,等到捏出一个个滑溜溜的小泥球,这才笑逐颜开,心花怒放,全然顾不得手上的寒意和刺痛。由于荸荠的颜色与泥土相近,寻找起来是需要费一番工夫的,孩子们大多是出于好奇的心理,见好就收,挖出几个便心满意足了;而在大人们眼里,这些泥疙瘩却是“金疙瘩”呢,必须在过年之前将它们全部采挖出来,一来可以在除夕的年夜饭上添道美味佳肴,二来可以在市场上换些钞票补贴家用。因此,他们采挖时可以说是不顾一切了,往往会脱去鞋袜,光着脚在泥水里踩踏,假如碰到硬硬的一块,便伸手顺着脚底摸去,自然是“手到擒来”。如此采挖上来的荸荠,一个个形扁蒂短,饱满厚实,拿到市场上绝对是抢手之物。

当然,要想卖个好价钱,还必须有个前提:荸荠的品相要好——这品相完全体现在清洗之上,这就是家中女性的活儿了。采挖出来的荸荠,全身裹满了泥巴,得先将其放入水中浸泡二三十分钟,待到泥巴基本软化,再用纱布轻轻擦拭,一旦碰破了皮,露出雪白的果肉,便极易腐坏。擦净泥土后放入清水里漂洗干净即可。洗净的荸荠堆在一旁,尖尖的头顶,紫红的外衣,圆鼓鼓、红艳艳的,活脱脱一个调皮的小子,叠罗汉似的挤在一起,煞是可爱。清洗的过程同时也是筛选的过程,那些个头偏小和品相不佳的,则会被留下来解馋。

除了食用价值外,荸荠还有一定的药用价值。中医认为,荸荠味甘、性寒,具有生津润肺、化痰利肠、通淋利尿、消痈解毒、凉血化湿、消食除胀等功效。小时候咽喉肿痛,母亲不知道从哪里打听到了一个偏方,说是吃上几个烤熟的荸荠便能痊愈,于是她如法炮制,果真立竿见影。这令我对我那惊人的荸荠刮目相看。

如今我虽然远离了熟稔的乡村,但是依然能在摊位前和餐桌上发现荸荠的身影。那红,能让人领略一丝亲切之感;那红,能让人忆起一段温暖之情;那红,叫人提起故乡就不能自己地心生波澜……

聚味斋

## 亦果亦蔬红荸荠

□ 钱续坤