



中华人民共和国
科技发展全史



中国科技出版社

中华人民共和国 科技发展全史

主 编 汪学勤(科技信息中心主任)

第五卷

中国科技出版社



中国环流器一号“播种太阳”

核聚变研究包括激光惯性约束核聚变和托卡马克装置两条道路。自1954年世界第一个托卡马克装置在苏联库尔恰托夫原子能研究所建成、1968年苏联科学家在T3托卡马克装置上取得新突破后，西方各国纷纷建造托卡马克装置。

那时中国科学院有个物理研究所，是应用物理研究所更名而来的，吴有训、赵忠尧、严济慈、吴健雄、钱三强等著名科学家都先后在该所工作过。从1972年起，该所研究员陈春先和中国科学院电工研究所严陆光等人组成课题组，开始研制我国第一台铁芯变压器托卡马克装置，命名为北京托卡马克6号（CT-6），并于1974年正式建成开始运行，1975年得到平衡稳定等离子体环，引起国际物理学界的高度重视。它打破了西方发达国家对核聚变的垄断。

实际上，早在1965年8月，中苏关系日趋紧张时，国务院国防工业办公室和第二机械工业部就共同决定：将1958年建于黑龙江的原子核物理研究所，迁移至四川乐山市郊肖坝的大山里重建，作为我国从事核聚变能源开发的专业研究院。

1968年时，这个后来被更名为核工业西南物理研究院的老院长邢洪业，有一次在北京一个外语书店里看到关于苏联专家运行托卡马克的实验装置，深受鼓舞。他买回这本书后给大家看，并第一个提出，我国应该走托卡马克实验装置路径进行核聚变研究。当时很多人反对，但也有人赞同。邢洪业顶住压力，在我国12年规划后面写了一个“7年跃进”规划的附件，建议采用托卡马克实验装置。

进行该实验谈何容易！当时的条件十分艰苦，传递到科技人员手中的资料只有一张核聚变反应装置的照片和几个简单的参数。为了达到聚变所要求的条件，托卡马克已成为一个高度复杂的装置，十八般武艺全用上了；其中有超大电流、超强磁场、超高温、超低温等极限环境，对工艺和材料也提出了极高的要求，从堆芯上亿度的高温到线圈中 -269°C 的低温，就可见一斑。但是，他们克服了一个又一个困难，历经千辛万苦，花了20年时间，建成17台中小型受控核聚变实验装置，占据国内总数的 $4/5$ ，其中最小的可以放置于写字台上。



1984年9月21日,由核工业西南物理研究院设计建造的受控热核聚变研究实验装置——中国环流器一号顺利启动并通过验收。中国环流器一号是我国第一个中型托卡马克装置,大环半径1.02米,有干式长脉冲变压器、环向磁场线圈、内外垂直磁场线圈、内外真空室、超高真空机组和高真空机组,以及主机支架及其驱动机构等六大部件。这套装置顺利启动后产生了等离子体,取得了预期的调度数据。它标志着中国在受控热核聚变科研领域的装置建造和实验手段有了新发展,为今后的物理试验研究打下了良好的基础。

1994年10月,在中国环流器一号装置的基础上,该院建成了中国环流器新一号装置(HL-1M),使各项参数均有重大提高:真空室结构由原来的双层改成了单层厚壁真空室;在无导体壳的情况下,采用了先进的托卡马克等离子体平衡反馈手段;诊断实验窗口由原来的23个增加到54个,增强了装置的可近性,为进行深入物理实验、辅助加热及电流驱动试验奠定了基础。在实验中取得了等离子体电流315千安、等离子体放电持续时间4秒的实验参数,不仅创造了国内核聚变装置物理实验的最高纪录,而且达到了国际上同类型、同规模装置的先进水平,已取得400多项研究成果。

在中国环流器一号研究取得重大进展的同时,核工业西南物理研究院开始进行我国第一个带有偏滤器的大型托卡马克装置——中国环流器二号A装置的立项工作。2002年12月,中国环流器二号A装置在该院建成并投入运行。2007年5月,中国环流器二号A在进行加热实验中,成功使其等离子体温度达到5500万摄氏度,等离子体电流达到433千安,等离子体存在时间达到2960毫秒,实现了在等离子体电流350千安条件下连续12次左右的重复稳定放电,朝上亿摄氏度的核聚变点火温度又前进了一步。

一西一东建造装“太阳”容器

除了地处成都的核工业西南物理研究院外,我国还有一个专事人造太阳的单位——位于合肥的中国科学院等离子体物理研究所。现在运行的两套托卡马克实验装置分别位于该两处,成都、合肥遥相呼应,聚集了全国80%的核聚变专业人才。

中国科学院等离子体物理研究所成立于1978年9月,主要从事高温等离





子体物理、磁约束核聚变工程技术及相关高技术研究 and 开发,也是我国热核聚变研究的重要基地。该所先后建成了四代托卡马克装置:HT-6B、HT-6M、HT-7 和 EAST 装置。其中由我国自主建成的世界上第一个全超导非圆截面托卡马克 EAST 装置,被国际聚变界评价为“全世界聚变能开发的杰出成就和重要里程碑”。

西南物理研究院集中“火力”进行的是物理研究,中科院等离子所在超导技术上有特色,两边的主攻方向不一样。同为中国核聚变研究的顶级队伍,他们将分担国际热核聚变(ITER)计划的两项核心技术研发——中子屏蔽技术和超导技术;前者是聚变反应中避免污染环境的关键技术,后者则将提供反应所需的强磁场。

目前,全世界有 30 多个国家及地区开展了核聚变研究,运行的托卡马克装置至少有几个。

毋庸讳言,ITER 计划还处于筹备与起步阶段,遥望太阳腾空之处依旧是群山层叠。但是,迎接挑战是人类进步的重要原动力。我们有理由相信,不久的将来,世界各国的聚变精英定会不负使命,在托卡马克之中变出个地球上的“太阳”。





“两弹一星”

1964年10月16日,我国第一颗原子弹爆炸成功;1967年6月17日,我国第一颗氢弹空爆试验成功;1970年4月24日,我国第一颗人造地球卫星发射成功。这是我国人民在攀登现代科学高峰征途中创造的“两弹一星”的人间奇迹。“两弹一星”研制成功,标志着我国的国防科技工业和核工业达到世界先进水平。

一、“两弹一星”简介

中国的“两弹一星”是20世纪下半页中华民族创建的辉煌伟业。1964年10月16日我国第一颗原子弹爆炸成功,1967年6月17日我国第一颗氢弹空爆试验成功,1970年4月24日我国第一颗人造地球卫星发射成功。这是中国人民在攀登现代科学高峰征途中创造的“两弹一星”的人间奇迹。

二、我国“两弹一星”研制背景

1949年10月1日,中华人民共和国诞生。毛泽东主席在天安门城楼上向全世界庄严宣告:“我们的民族将再也不是一个被人欺侮的民族了,我们已经站起来了。”

但是西方列强不愿承认新中国,更不想看到一个强大的中国在东方崛起。1950年,美国把侵略战火烧到鸭绿江边,美军第七舰队开进台湾海峡;美军上将麦克阿瑟扬言,要在中朝边境建立“核辐射带”;美国总统杜鲁门宣称,一直在积极考虑使用原子弹。中国人民时刻受到战争甚至核战争的威胁。

1956年,在周恩来、陈毅、李富春、聂荣臻主持下,中国制定了《1956至1957年科学技术发展远景规划纲要》,把发展以原子弹、氢弹为代表的尖端技





术放在突出位置。

以毛泽东同志为核心的中共第一代领导集体高瞻远瞩,审时度势,不等条件完全具备,就果断作出发展“两弹一星”的战略决策。一大批优秀科技工作者,包括许多在国外已有杰出成就的科学家,纷纷聚集在中国共产党旗帜下,义无反顾地投身到这一神圣而伟大的事业中来。1964年10月16日15时,我国第一颗原子弹爆炸成功。中国,这个世界上最先发明火药的民族,这个在共产党领导下站立起来的民族,终于用现代科技的雷霆证明了自己强大的生命力和创造力。中国有了原子弹之后,美国前国防部长麦克纳马拉预言:中国五年内不会有运载工具。然而他们又一次低估了中华民族的能力。仅仅两年之后,即1966年10月27日,我国第一颗装有核弹头的地地导弹飞行爆炸成功。几个月后,1967年6月17日,我国第一颗氢弹空爆成功。又不到三年,1970年4月24日,我国第一颗人造地球卫星发射成功。把中国“两弹一星”的发展速度和其他国家作比较,会发现中华民族具有怎样的聪明才智——美国从1939年开始研究原子弹,到1957年生产导弹核武器,用了近18年时间;中国从1956年开始导弹和原子弹的研究,到1966年成功进行导弹核试验,仅用了10年时间,比美国缩短了7年多。从第一颗原子弹爆炸到氢弹爆炸,美国用了7年零3个月,苏联用了4年,英国用了4年零7个月;中国只用了两年多时间,就以最快速度完成了从原子弹到氢弹这两个发展阶段的跨越。

中国第一颗人造地球卫星“东方红一号”重量为173公斤,比苏联(83.6公斤)、美国(8.2公斤)、法国(38公斤)、日本(9.4公斤)等国的第一颗人造地球卫星重量总和还要重。卫星的跟踪手段、信号传递方式、星上温控系统也都超过了其他国家第一颗卫星的水平。

还需要特别指出,西方发达国家为抢占制高点,不惜花费巨资突破关键技术。例如旨在短期内突破技术关键和扩大原子弹研制规模的美国曼哈顿计划,耗资20多亿美元。这个庞大计划于1942年制订,直到1957年,红石、丘比特、雷神等地地导弹才有了能适应导弹环境的小型核装置。以中国国情和当时的经济基础来说,中国在这一领域的投入根本无法和西方国家相比。然而,在攀登现代科技高峰的征途上,中国人民却接连创造出人间奇迹,让世界重新认识了中国,让所有炎黄子孙扬眉吐气。

正如中国改革开放的总设计师邓小平所说:如果20世纪60年代以来中



国没有原子弹、氢弹，没有发射卫星，中国就不能叫有重要影响的大国，就没有现在这样的国际地位。这些东西反映一个民族的能力，也是一个民族、一个国家兴旺发达的标志。

三、我国“两弹一星”研制过程

（一）我国第一颗原子弹研制过程

1964年10月16日下午3时，我国西部地区新疆罗布泊上空，中国第一次将原子核裂变的巨大火球和蘑菇云升上了戈壁荒漠，第一颗原子弹爆炸成功了，中国人终于迈进了原子核时代。

1954年，毛泽东对来访的赫鲁晓夫提出，能否在制造核武器方面给中国以援助。

1956年，毛泽东在最高国务会议上说：我们要有原子弹。在今天的世界上，我们要不受人欺负，就不能没有这个东西。

1958年，毛泽东正式表态：搞原子弹、氢弹，我看有十年工夫完全可能。

中国的核工业正式上马了。原子弹正式开始确定研制了。

1957年，中国与苏联经过多次谈判协商，两国正式签订了国防新技术协定。该协定明文规定，为援助中国制造原子弹，苏联向中国提供原子弹的教学模型和图纸资料，并派专家来中国帮助研制。

核武器研究院的科技人员听到这一消息，都甚为兴奋。但是情况发展却并不像我们想象的那样。1959年初来了一位苏联专家，但是他对原子弹的技术问题只字不提，怎么问他都不说，就是重复一句话“你们都去工厂实习”。他口袋里装了一本资料，上班拿出来看看，下班装着就走，从不让中国人接触。

1960年7月16日，苏联决定撤走在华全部专家。8月23日，在核工业部系统工作的200多名苏联专家全部撤回国内，并把重要的图纸资料全部带走，原来应该供应的设备也不供应了。

中央果断决定，自力更生，自己动手搞原子弹。核武器研究院很快组成三大部——理论部、试验部、总体部，排列出原子弹的各项技术关，分工到各研究小组，分配到每个人，全面开始攻关；在长城外面很快建立了小型爆炸物理试





验场,迅速开展了试验工作;在青海草原建立大型爆炸物理试验场和特种炸药浇注车间,以及其他相应配套的自动控制、机械加工等场地,各项理论研究和实际试验工作有条不紊地进行。

原子弹的研制工作、攻关如此有成就,进展如此之快,出乎国内、国际上的预料。

美国人在1945年制造出三颗原子弹,其中两颗是“内爆”型,一颗是“枪法”型,在广岛投下的是“枪法”型,在长崎投下的是“内爆”型。据1960年7月17日《纽约时报》报道,“内爆”型原子弹如果研制成功,就表明下一步有可能研制出氢弹,“内爆”型是一种有发展前途的原子弹。

我国的第一颗原子弹采用了“内爆”型。所谓“内爆”型是将大量炸药起爆的能量压向内心,产生高温、高压,使内心里的核材料产生裂变,释放出大量核能。但是困难的问题在于炸药起爆后,能量并不是完全向内心压缩,而是向四周扩散,这就无法实现核裂变。

从20世纪60年代开始,国际太阳能技术的许多报道曾多次提到同步聚焦这一问题,但是没有关于这一技术内容和实现手段的任何报道。要解决这一重大技术关,应当是如何使炸药同步起爆,能量聚焦,科学家把这一技术问题叫做同步聚焦。面对这一技术难题,科学家和技术人员经过无数次的理论计算和试验,从北京长城脚下到青海湖金银滩,从小型到中型再到大型,从局部到整体,一步一步地试下去,最后实现了炸药起爆的能量完全压向内心,同步聚焦技术关成功突破了。

1964年初,原核工业部部长刘杰在国防各工业部部长会议上高兴地说:“报告大家一个好消息,核材料铀235已经研制出来了。”大家听了甚为兴奋,原国务院国防工办常务副主任赵尔陆说:“好!那好!我们已经有了粮食,有了粮食,我们就可以做饭了。”这句话生动风趣地表达了这一成果的重要性。

核材料铀235是原子弹的核心材料,原子弹是用铀235原子裂变时产生的巨大能量而爆炸的,没有铀235,原子弹是无法制造出来的。铀235研制过程真是一件了不起的系统工程,从探矿、选矿、开采到最后的提取成功,有上百道工序,经过了许多家工厂。从南方的矿山开挖、选矿,由粗加工到细加工,再到精加工,一步一步地筛选,一步一步地提取,将半成品送到北方某工厂,再由北方某工厂加工后送到西部多家工厂,最后提取。整个工艺流程要经过大半





个中国,缺少一道工序也不成。每一道工序都有极严格的技术要求,工作量之大、工艺要求之细、技术要求之强,不是有真才实学的行家里手是完不成的。

为此,中央成立了专门委员会作为国家管理领导两弹事业的最高机构,由周恩来、贺龙、李富春、聂荣臻、李先念、薄一波、陆定一、罗瑞卿、赵尔陆、张爱萍、刘杰等人组成,周恩来是主任。

随着原子弹研制工作的开展,中央专委委员和中央的许多领导人都特别关心进展情况。在同步聚焦技术取得初步成果后,拍摄了一部绝密电影,从聚集组件开始介绍,对各种部件、器件的研制,到炸药浇注,再进行各部件组装,从内心到外层,一层一层地展示,最后组装一个大球,引出了密密麻麻的电线,这个大球除了核材料铀 235 未装上,其他的几乎全部装上了,离原子弹的真正实体已近在咫尺。最后的镜头是这个大球起爆,虽然不是原子弹,但是爆炸的威力和蘑菇云也非同小可。

1964年初,影片制成,没有配音(出于保密也不让配音),只同意在放映时,有人做口头介绍,并决定在一次中央专委开会前放映。中央专委委员们和有关领导看了以后,兴奋得直点头,他们都认为我们国家的原子弹有希望了。

原子弹能否爆炸成功,最后一道主要工序插雷管至关重要。

我国的第一颗原子弹是采用铁塔上爆炸的方式,即先把原子弹在地面组装好,不能插雷管,而后吊升到塔顶,进行固定、检查、测试,等各项工作完成后,最后才能插雷管。

这个铁塔是北京金属结构厂生产的。当年工厂只知道生产这个高度 102 米的庞大铁塔是个重要任务,而并不知道做何用途。

铁塔竖立在大戈壁,因为当地多风多沙,早晚温差甚大,技术人员在铁塔上工作非常困难,除了恶劣的自然条件外,就是铁塔的自然摆动。在如此困难的工作条件下,必须把数量甚多、危险甚大的雷管插好,巨大的困难和心理压力就可想而知了。

当年的核武器研究院副院长、著名理论物理学家彭桓武特别强调这一点,原子弹能否爆炸成功,就看最后插雷管的了。这是因为雷管是否能按规定要求插到正确的位置,直接影响到原子弹是否能同步起爆,否则原子弹爆炸试验就失败了。

当年曾爬到塔顶上插雷管的一位技术人员,后来在电视上讲了当年在铁





塔上插雷管的感受。他以他的忠心和无畏精神圆满地完成了任务,将雷管插得完全到位,同步起爆获得了完全成功。

毛泽东和周恩来在听到原子弹爆炸成功的报告后,都同样问道:“是不是真的核爆炸?”

我国第一颗原子弹试验的现场总指挥是张爱萍(当时任副总参谋长),副总指挥是刘西尧(当时任核工业部副部长),他们根据中央的决定和命令,在首次核试验委员会全体会议上,宣布原子弹试验的倒计时,零点定为1964年10月16日北京时间下午3时。

1964年10月16日北京时间下午2时59分40秒,历史性的时刻到了,主控制站技术人员按下决定历史的电钮,10秒钟后,自动控制系统进入自动控制状态,这时倒计时从10到零点顺序跳动。这10秒是扣动人们心弦的10秒,因为在10秒内原子弹从雷管点火、炸药起爆开始,能量向内心聚焦,高温高压压缩铀235材料,核材料达到超临界值,中子轰击原子核,原子核产生裂变,释放出大量能量。只见零点一到,强光闪亮,天地轰鸣,巨大的蘑菇云翻滚而起,直上蓝天。

张爱萍拿起现场直通北京中南海西花厅周恩来办公室的专线电话,极为兴奋地向周恩来报告核爆炸成功了。周恩来第一句话就问:“是不是真的核爆炸?”

张爱萍继续报告,我们已看到火球,蘑菇云正在上升,铁塔已经消失……周恩来当即代表中央向原子弹研制和参试人员表示热烈的祝贺,随即赶到人民大会堂报告毛泽东。当毛泽东听到这一报告后,更为严谨地提出:“是不是真的核爆炸?要继续查清楚。”

当晚,中央人民广播电台连续播放了《新闻公报》,《人民日报》印发了号外。美联社和路透社也相继进行了报道。国内、国际上引起了一场不小的“地震”。

(二)我国第一颗氢弹研制过程

1967年6月17日上午8时20分,我国西部地区新疆罗布泊上空,我国第一颗氢弹爆炸试验获得完全的成功。四十多年过去了,试验全过程中的困难、艰辛、风险与酸楚,时时犹在眼前。





1. 从蛛丝马迹中探索氢弹的奥秘

当今世界,原子弹、氢弹在各国都属于国家绝对机密,再友好的国家,对此也是守口如瓶。20世纪50年代前期,我们当时称为“老大哥”的苏联,对此也是滴水不漏。

自1964年10月16日下午3时我国成功爆炸第一颗原子弹后,科学技术人员激发出向研制氢弹奋斗的极大热情,但当时也只知道氢弹的一般原理,即用原子弹当扳机,先将原子弹起爆,爆炸产生的百万度以上的高温,将使氢弹的热核材料产生剧烈聚变,释放出更大的原子能,使温度和压力极度升高,因而产生更大当量的爆炸。但更深层次的原理和方案当时还不知道。

科学家们在讨论中认为,美国人自1952年10月31日爆炸了第一颗湿式氢弹装置、苏联人自1953年8月21日爆炸了第一颗干式氢弹装置、英国人自1957年5月15日爆炸了第一颗实验氢弹原型,距当时已有10年左右,在当时的资本主义社会的学术技术报道中,总会出现某些讨论和炫耀的文章。哪怕是从侧面的点点滴滴的报道,对我们都会有所启发。于是科技人员对国际上有关的论文、杂志、学术报道等刊物进行全面搜索。

工夫不负有心人,线索终于在一篇有关氢弹的科学技术报道中出现了只言片语,字是不多,但启发价值很大。专家们在此启发下,进行大量的理论研究和无数的计算,终于将氢弹原理方案的奥秘揭示出来。当然,只言片语的启迪不能作为成功的主要方面,最主要的是,当时我国研究队伍称得上是人才济济,他们为此付出的艰辛是难以想象的。

2. 大胆采用轰炸机空投氢弹的方式

我国科学家一开始就提出要用空投方式将氢弹投掷到新疆的罗布泊上空。这就是说,我国要实现的第一颗氢弹,是真正的氢弹,而不是一个装置。因为装置不是武器,只是为了做实验而用的。

美国于1954年2月8日在比基尼岛试验场爆炸了地面上的实验性氢弹装置,直到1956年5月20日,才首次由B-52型轰炸机运载,在比基尼岛上空空投下一颗氢弹。但要实现这一目标,还必须解决实际问题。比如,因为当时我国拥有的轰炸机的最大载重量小于10吨,氢弹的设计总重量也必须小于10吨。又比如,原来的飞机没有会受到放射性污染的问题,现在执行这个任务,轰炸机就需要改装,必须防止人员和飞机在投掷氢弹以后,绝对保证不受





到放射性污染。

3. 氢弹爆炸蘑菇云倍显壮丽

1967年6月17日早晨7时左右,聂荣臻等各部门领导人在核试验基地司令员的陪同下,提前来到了核试验场战壕。7时多,核试验基地的第一把手张司令员报告,载着氢弹的飞机已由基地机场起飞,正向试验场上空飞来。不久,指挥部的喇叭里广播,飞机已快接近试验场。接着,一架银白色的轰炸机拉着白烟飞到试验场上空,载着氢弹在我们头顶上盘旋,进入第一圈飞行,进入第二圈飞行,进入第三圈飞行。激动人心的时刻终于到了,氢弹爆炸,那巨大的蘑菇云不停地空中翻滚,越滚越大,越滚越壮丽。

(三)我国第一枚导弹研制过程

在世界武器库中,导弹和原子弹相继问世的初期,人们并没有想到把它们结合起来,组成有实战价值的导弹核武器。

这一方面是初期的原子弹,其重量和尺寸都大大超过了当时导弹的运载能力。如美国1945年8月投掷于日本广岛的“枪式”原子弹,直径28英寸,长120英寸,重7000磅;投掷于长崎的“内爆式”原子弹,直径60英寸,长128英寸,重1万磅。而当时的导弹最多只能携带1800磅的弹头。另一方面是初期的导弹命中精度很低,如当时由德国最先研制成功的“V—2”导弹,飞行130英里就要偏离目标5英里以上。导弹史上有这么一件令人啼笑皆非的事:1944年6月15日子夜,德国发射“V—2”导弹偷袭英国伦敦,竟有一枚导弹在飞行途中失灵,掉过头来直向德国首都柏林飞去,在希特勒的防空指挥部上空爆炸。因此,当时还没有一位科学家能预见到,导弹和原子弹是天生的一对,总有一天会“联姻”结合在一起。

1951年事情发生了变化。这一年,美国用飞机空投试验了一种可用作导弹核弹头的小型原子弹装置。这时,美国对研制导弹核武器发生了兴趣。美国空军制订了一项神秘的研制计划,调集了大批科研人员,研制可用于实战的导弹核武器。经过7年的努力,美国于1958年研制成功了世界上第一个由弹道导弹同氢弹头配套组成的导弹核武器——雷神中程战略导弹。如果从美国第一颗原子弹爆炸成功算起,其间经历了13年。因此,我国第一颗原子弹成功爆炸时,美国感到震惊,但对中国的力量还是作了过低的估计。其国防部长





麦克纳马拉说,中国虽有原子弹,但在5年之内不会有运载工具,并推断中国至少要10年之后才能掌握导弹核武器。

导弹核武器成了美国推行核威胁战略的一张王牌,也成为美国和苏联在国防尖端技术上进行激烈较量的主要焦点,世界从此变得更加不安宁。为了打破超级大国的核垄断、核讹诈和核威胁,中国决心也要掌握导弹核武器。

其实,我国在研制原子弹的同时,就把下一步的发展目标瞄准了导弹核武器。1964年5月,在我国第一颗原子弹即将研制成功的前夕,担负我国国防科技领导工作的聂荣臻元帅,就召集有关部门负责人和科学家开会,指出核武器的发展有两条线:一是炸响,然后与导弹结合;二是研制氢弹。同年5月,中央决定启动导弹核武器研制计划。这项计划确定同时在两条战线开展研制工作。

一条战线是加快现代火箭技术的研究。火箭是导弹核武器的运载工具。我国的导弹一开始是仿制苏联的产品,第一枚仿制的近程导弹发射成功后,就转入了自行设计。由仿制走向自行设计,是一条充满艰难曲折的道路。其间,经历过失败和挫折,但研制人员没有气馁和后退,终于从失败走向了成功。1964年7月,连续发射了三枚自行设计制造的中程导弹,全部获得成功。著名科学家钱学森为此向聂荣臻元帅提出,以自行设计的中程导弹为基础,研制能运载核弹头的改进型运载火箭,使导弹的射程、精度、使用性能等指标,符合导弹核武器的实战要求。

在科研人员的奋力拼搏下,改进型运载火箭从方案设计到完成飞行试验,仅用了10个月时间,速度之快是惊人的。1966年6月30日,当改进型运载火箭进行弹头引爆控制系统考核飞行试验时,周恩来总理来到了位于戈壁滩上的导弹发射基地,亲自指导和观看发射试验。发射试验圆满成功,在庆祝会上,周总理高兴地指挥参试人员唱起了《东方红》歌曲。

另一条战线是研制适于导弹运载的小型核弹头。第一颗原子弹的爆炸成功,表明我国已经掌握了有关裂变反应方面的核理论,掌握了核武器基本材料的物理和化学特性,具备了制造核装置和进行核试验的能力。但导弹运载的核弹头,要求既小型化又威力大,还要经受住弹头再入环境的考验。于是,研究人员提出,要进行原子弹空爆试验,验证原子弹在动态下的技术性能,为研制核弹头提供参考数据。





1965年5月14日,一架装有原子弹的轰炸机从西北某机场起飞,飞临试验场上空,飞行员按照预定程序,将原子弹投掷下去。只听到一阵巨大轰鸣,原子弹在距地面一定高度,并在爆炸目标中心点所要求的范围内,准确实现了空爆。这是我国进行的第二次原子弹爆炸试验,试验达到了预定目标。

自从我国成功爆炸第一颗原子弹后,世界核大国就密切关注着我国核技术发展。美国空军派出无人驾驶高空侦察机,多次潜入我国领空,企图窃取情报,但我防空部队用导弹击落,先后击落了6架美国和台湾的侦察机。面对一次次失败,美英等国纷纷猜测我国正在加快进行核试验,但又断言我国不可能在短时间内研制成功小型化核弹。然而,他们又一次作出了错误的判断。我国科研人员依靠自己的力量和聪明才智,在研制小型核弹方面取得了突破性进展。

两条战线取得的胜利,为研制导弹核武器打下了坚实的基础。中央决定,将“两弹”结合,进行一次弹道式导弹核武器全程发射试验。1966年3月11日,周恩来总理在人民大会堂新疆厅召开中央专委第十五次会议。周总理开门见山地说:“今天的会议主要是讨论国防科委关于两弹结合试验的报告。”

按照报告中提出的试验方案,“两弹”结合试验将在我国自己的国土上进行。发射场在西北导弹试验基地,核弹的落点在新疆核试验场的沙漠深处。用导弹运载核弹头在本国国土上进行热核试验,这在世界核武器试验史上是从未有过的,连美国也从未敢在它的国土上进行这种试验。因此,当周总理的话音刚落,有人就问:“是真试还是假试?”周总理立即严肃地回答:“当然是真试,一切准备工作在8月底完成。”

中央作出导弹核武器实弹发射试验的决定是建立在审慎和科学的基础之上的。在这之前,周总理多次召开中央专委会议进行研究。专家们认为,采用地面各种环境条件模拟试验和地下核爆试验,都不能完全模拟飞行过程中的真实状态,起不到综合检验的作用;采用飞行“冷”试验方式(即不配置真实核弹),也不能综合检验原子弹头在飞行过程中的真实状态;只有采用全射程、全威力、正常弹道、低空爆炸的试验方式进行“热”试验,既可达到试验目的,又符合实战情况。对试验的可行性和可靠性,专家们也进行了认真分析和制订了应急对策。从导弹的可靠性及试验的安全问题分析,经过改进的导弹本身有自毁装置,如在导弹飞行过程中发生故障不能正常飞行时,可由地面发出指令





将弹体炸毁；核弹头有保险开关，如导弹弹体炸毁，因保险开关打不开，不会引起核弹发生核裂变。

毛泽东主席在听取聂荣臻元帅、钱学森有关这次核试验的汇报后高兴地说：“谁说我们中国人搞不成导弹核武器，现在不是搞出来了吗？”接着，毛主席又十分严肃地指出：“一定要认真充分地做好准备，要从坏处着想，不要打无准备之仗。”

根据毛主席、周总理的指示，各有关部门再次进行了认真充分的准备，对导弹和核弹头进行了各种模拟试验，采用安全可靠性强发射方案，其核心是确保导弹按预定轨道飞行，在预定弹着点正常核爆，万一在飞行过程中发生意外，确保弹体及时炸毁，而核弹头不发生爆炸。

1966年10月19日，在正式进行导弹核武器发射试验前夕，周恩来总理在人民大会堂召集参试单位主管负责人和科学家开会，周总理激动地说：“赫鲁晓夫不是说，中国10年内搞不出原子弹吗？可我们只用了4年就搞出来了。这是争气弹，争光弹！核爆炸成功后，有人攻击我们有弹无枪，无非是说我们光有原子弹，没有运载工具。我们要用导弹把原子弹打出去，用行动来回答挑战！”

1966年10月24日，毛主席、周总理批准实施导弹核武器发射试验。10月25日，聂荣臻元帅受中央委托，亲临发射场主持发射试验。

1966年10月26日，导弹核武器安全转运至发射阵地。发射中队班长田现坤负责结合核弹头，把引爆系统和电源接通。为了操作方便，他冒着零下十多摄氏度的严寒，脱下皮工作服，在弹头与弹体的狭小缝隙之间，像绣花一样，准确无误地完成了上百个动作，把导弹和原子弹对接在一起。

1966年10月27日凌晨，东方欲晓，微风轻拂，万里晴空。乳白色的导弹竖立在发射台上，控制室里，操作手们全神贯注地注视着各种仪表的变化。只见两颗绿色信号弹划破晨空。“点火！”随着指挥员命令的下达，操作手迅速准确地按下了发射电钮。顷刻，巨响隆隆，大地颤抖，火光冲天，导弹像一条巨龙，载着核弹头，向千里之外的预定目标飞去。不久，落区报告，核弹精确命中目标，成功实现核爆炸。

核爆震惊了世界。西方报刊惊呼：“中国这种闪电般的进步，是神话般的不可思议。”从第一颗原子弹爆炸到第一枚导弹核武器诞生，美国用了13年，





而我们新生的中华人民共和国只用了2年。

(四)我国第一颗人造地球卫星研制过程

1957年10月4日苏联成功发射了世界上第一颗人造地球卫星,震动了全世界,中国科学家也为之欢欣鼓舞。1957年10月13日,中国科学院召开了座谈会,会上赵九章和钱学森等著名科学家提出我国要搞人造地球卫星的意见和建议。此后,赵九章接连应邀发表讲话,作报告、写文章,积极宣传发射人造地球卫星的重要性和深远意义,同时开始了调研工作,酝酿我国的卫星研究计划。

1958年5月17日,毛泽东主席在中共八大二次会议上指出我们也要搞人造地球卫星后,聂荣臻副总理责成中国科学院张劲夫和国防部五院王淦制订独立的空间技术体系规划。1958年8月,张劲夫召集钱学森、赵九章等专家拟订我国人造地球卫星发展规划设想草案,成立了“中国科学院581组”,由钱学森任组长,赵九章任副组长,另一位副组长是卫一清,专门研究我国的人造地球卫星问题,并把这一任务的代号定为“581任务”。至此,我国开始了第一颗人造地球卫星的研制。

我国第一颗人造地球卫星的研制过程大致可以分为四个阶段。

1. 1958年至1959年酝酿、启动

“581”组成立后,赵九章主持成立技术组,定期召开会议,邀请院内外专家参加,根据各自的专长,对我国人造地球卫星工作提出了许多科学建议和问题。经过反复讨论,综合分析,由赵九章负责提出总的方案。当时确定“581任务”的规划设想:第一步发射探空火箭,箭头分高空物理和生物两种类型;第二步发射一二百公斤重的人造地球卫星;第三步发射几吨重的人造地球卫星。由“581”组协调和组织全院的卫星和火箭探空任务,并成立“581”组办公室,负责对外联系和协调,由赵九章负责,具体业务联系由钱骥、周炜协助。1958年10月陆续成立了:总体组,由杨俊文负责;电子学组,由周炜、孙传礼负责;空间光辐射组,由胡仁超负责;遥测组,由蔡君勇负责;结构组,由田千里负责;雷达定位组,由周同灏、庞启鸿负责;环境模拟组,由金立肇负责;高空大气组,由余海仁负责。中科院同时计划成立三个设计院:第一设计院负责卫星、火箭总体,由力学所筹建成立101设计院,后迁至上海更名为中国科学院上海机电设

