

向太空的长征

XIANG TAIKONG DE CHANGZHENG

LONG MARCH
TOWARD SPACE

梁思礼 著

中国宇航出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

向太空的长征 / 梁思礼 著.

—北京: 中国宇航出版社, 2003.1

ISBN 7-80144-523-6

I. 向… II. 梁… III. 航天—普及读物

IV. V4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 109289 号

出 版 中国宇航出版社
发 行
社 址 北京市和平里滨河路 1 号
邮 编 100013
经 销 新华书店
发 行 部 (010)68372924 (010)68373451 (传真)
读 者 北京市阜成路 8 号
服 务 部 (010)68371105 (010)68522384 (传真)
邮 编 100830
承 印 中国科学院印刷厂

版 次 2003 年 1 月第 1 版
2003 年 1 月第 1 次印刷
规 格 635 × 965
开 本 1/24
印 张 4
字 数 100 千字
书 号 ISBN 7-80144-523-6
定 价 18.00 元

本书如有印装质量问题可与发行部调换



梁思礼

火箭控制系统专

家，导弹控制系统研究领域的创始人之一。中国科学院院士，国际宇航科学院院士。曾任国际宇航联副主席、航天部总工程师、航天工业总公司科技委副主任。现任航天科技集团公司、航天机电集团公司科技委顾问。曾领导和参加多种导弹、运载火箭控制系统的研制、试验。在长征二号运载火箭的研制中首次采用新技术，为向太平洋成功发射远程导弹试验作出重要贡献。他是航天可靠性工程学的开创者和学科带头人之一，是航天CAD的倡导者和奠基人，为中国航天事业作出了突出贡献。

V4-49
4

向太空的长征

梁思礼 著

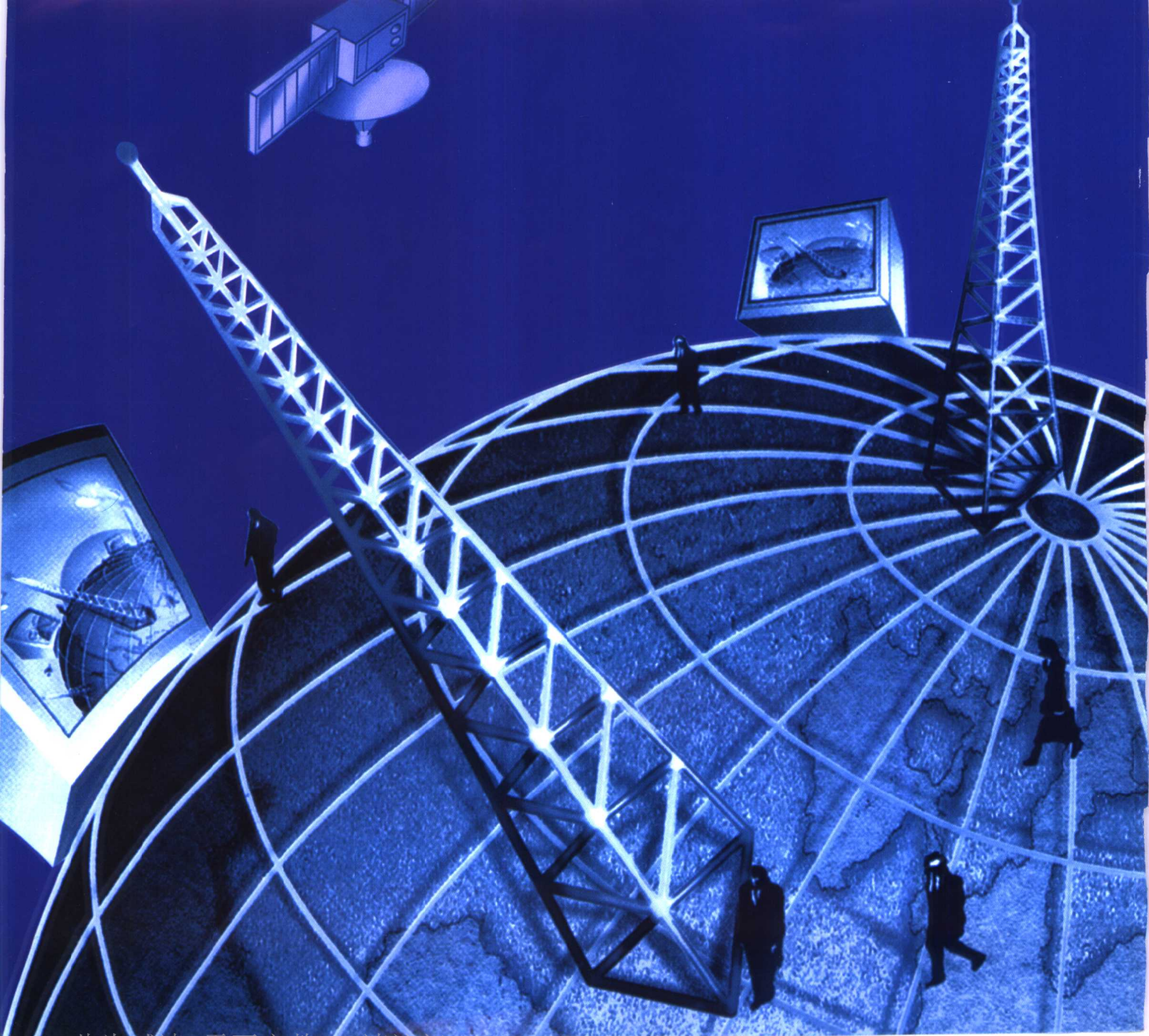
LONG MARCH
TOWARD SPACE

C0182870



石化 S182870B

中国宇航出版社



自序

随着中国第一个宇航员进入太空的日期日益临近,人们对中国的航天事业愈来愈关注。天或太空是继海、陆、空以后的第四疆域,也是一个有待人类去开发的新疆域。西方一些科学家预言,在21世纪,一个国家对航天能力的依赖可以和20世纪对电力和石油的依赖相比拟。因此太空将会成为愈来愈重要的关系国家利益的新疆域。在21世纪,航天技术无论对国民经济、国家安全,还是科学技术的发展都会起到举足轻重的作用。

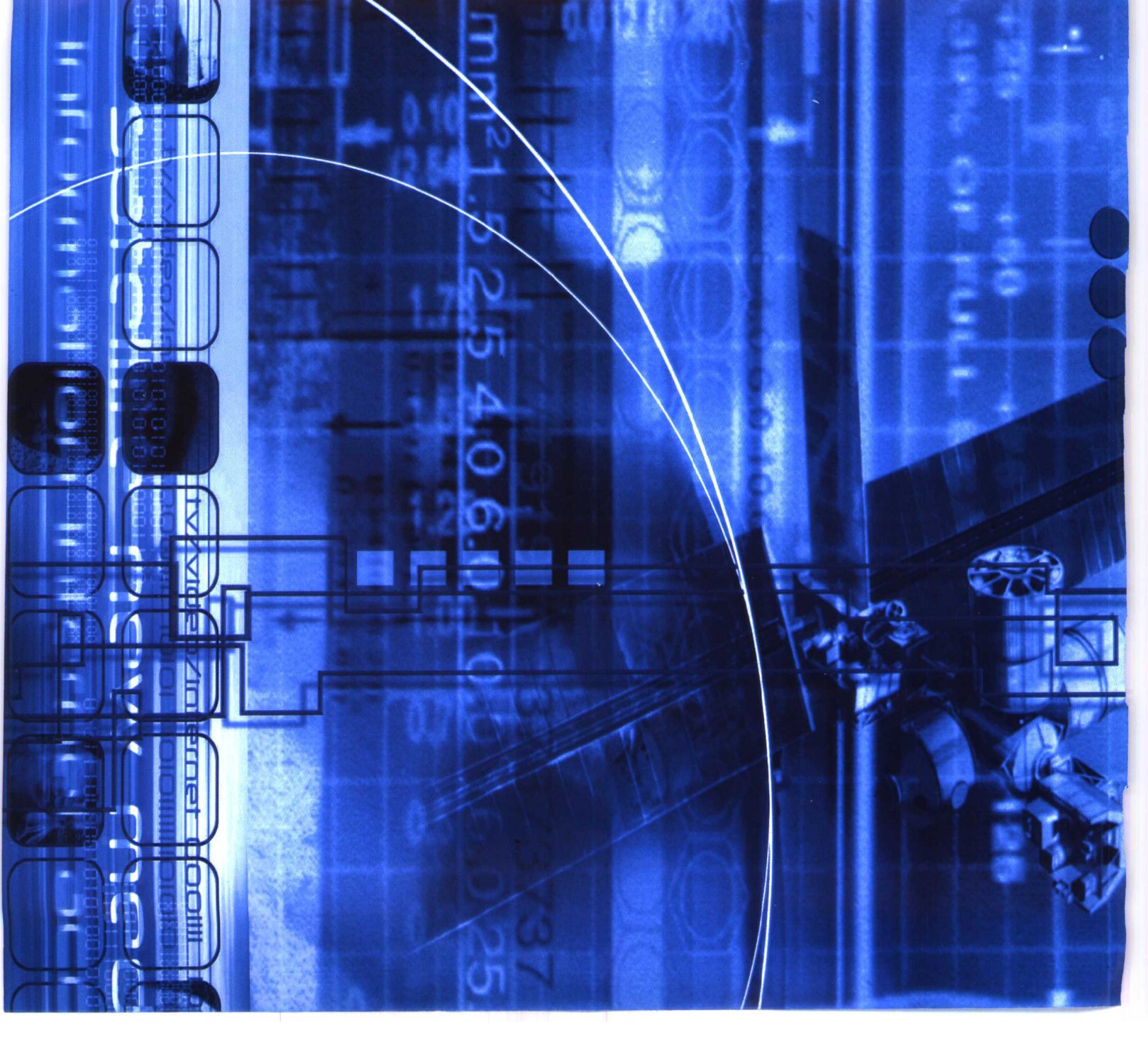
本书是一本普及航天知识,特别是关于中国航天技术发展的小册子。它是由我在多个不同场合所作的两篇报告组成的。一篇是根据我的个人经历,以讲故事的方式讲述中国航天事业初期的发展史,用以阐明中国航天精神“自力更生、艰苦奋斗、大力协同、无私奉献、严谨务实、勇于攀登”的形成过程,是属于精神文明范畴的论述。另一篇是谈“天”,它从源头谈航天技术的发展,其主体是谈中国航天技术的回顾及展望,主要目的是向中等文化程度以上的读者普及航天知识,是属于物质文明范畴的论述。文中还有一些名词、概念的解释和一些个人了解到的小故事。从这两篇文章或可粗略地看到中国航天事业从无到有、从小到大,到现在备受全世界关注的发展历程。

文中的一些观点和图片是从文后参考文献中引用的,特向原作者致谢。

中国科学院院士

梁思礼

2002年12月



中国航天精神

梁 思 礼

我今年已是78岁的老人了。在我小的时候，中国国内军阀混战，国家衰败，民不聊生。从鸦片战争到中华人民共和国成立这100多年的历史是一部受尽帝国主义欺压、凌辱的国耻史，中国人也被帝国主义国家称为“东亚病夫”。我当时住在天津租界里，就看到在英国租界一个公园的门口挂着“华人与狗不得入内”的牌子。中华人民共和国成立53年后的今天，中国人不仅站起来了，而且还拥有自己的导弹、核武器、运载火箭和人造卫星。到目前为止，我国在载人航天工程方面已成功地发射了4艘**神舟号**无人试验飞船。中国宇航员用国产的天地往返运载工具进入太空已指日可待。从“东亚病夫”到世界瞩目的航天强国，从洋人眼中与狗并列的华人到即将成为第三个用自己飞船送宇航员上天的国家，这是多么强烈的反差。而这一切是怎么得来的呢？作为中国的第一代航天人，我愿意用我的亲身经历以讲故事的方式回顾中国航天技术发展史的一个侧面，用史实阐明中国航天精神。这个精神就是“自力更生，艰苦奋斗，大力协同，无私奉献，严谨务实，勇于攀登”。这24个字不是一般的政治口号，而是对中国航天事业46年实践经验的高度理论概括和总结，也是我们航天事业的传家宝。

我国航天事业的胚胎孕育于1956年，在毛主席、周总理关怀指导下，由聂荣臻元帅主持制定的国家十二年科学规划。新中国成立后，美国在抗美援朝战争期间以及我炮轰金门过程中曾多次威胁对



我国动用核武器，进行核讹诈。1955年，钱学森同志冲破重重阻力回国后，中央军委的老帅和大将们问钱学森同志中国能否发展自己的导弹，钱学森同志说“行”。因此在十二年科学规划中就把核技术和喷气技术两项尖端技术列为规划的重中之重，下决心开展导弹和原子弹的研制。规划会议之后，国家即着手组建国防部第五研究院（即“老五院”）。这就是以后航天部门的前身。

1956年10月8日，“老五院”就在部队的3个疗养院的空房子里成立了。在成立大会上聂荣臻元帅传达了党中央的指示“自力更生为主，力争外援为辅，利用资本主义国家已有的科技成果”。（外援，指苏联援助）这一指示以后就成为“老五院”的建院方针。钱学森同志被任命为当时的五院院长。院下设10个研究室，任新民、庄逢甘、屠守锷、梁守磐、李乃暨、我、朱敬仁、冯世璋、朱正、吴德雨分别任各研究室的领导。当时一无资料，二无设备，更没有导弹实物模型可参考。我们这些科技人员都是从其他行业转过来的，除了钱学森同志外，谁都没有见过导弹或火箭，简直是两手空空，一张白纸。但这是一颗生机勃勃的种子，我国的航天事业就是在这颗种子的基础上生根发芽，成长起来的。

1957年冬，我国政府派遣以聂荣臻元帅为首的代表团到苏联谈判。苏联决定援助中国3个型号的导弹，即近程地地导弹（代号为1059）、地空导弹、飞航反舰导弹，并同意帮助我国仿制它们。1958年

苏联派来一批导弹专家，运来上述型号的实物和图纸资料。“老五院”开始着手仿制1059。但过了不久中苏关系开始恶化，有些苏联专家在仿制中制造障碍。比如当我国为发射苏制1059考核试验靶场时，他们却说我国生产的液氧不合格，一定要求使用西伯利亚生产的液氧。液氧在 -183°C 就会变成气态氧，从那么远的地方运来，在运输过程中液氧就会蒸发得所剩无几了。1960年苏联撕毁合同，撤退专家，一些关键设备只供货一半就停止供应，有些未到的图纸资料也不给了。在这种情况下，当时有人存在着一种看法：如果没有苏联的援助，干不下去了，就只好收摊不干。但党中央指示我们要自力更生，发奋图强，依靠中国自己的力量把导弹打上天。苏联专家撤离后，经我国专家梁守槃同志分析研究，认为我国的液氧完全合格，可以用，并用它在靶场成功地发射了苏制1059。在仿制中我们认真地解决了超差代料问题，用国产的材料和元器件取代了苏联不继续供应的材料和元器件。在1960年11月5日，我国仿制的1059近程导弹试射成功。在庆功宴上聂老总举杯祝酒说：“祖国的地平线上第一次飞起我国自己制造的第一枚导弹，这是我军装备史上的一个重要转折点。”

1960年是中国航天事业迅猛发展的一年。“老五院”在南苑、永定路和云岗开始进行大规模基本建设，从全国名牌大学选调4000名大学毕业生来“老五院”从事研究工作，从部队选调大批优秀军政

近程地地导弹



干部从事管理工作，从抗美援朝复员转业的士兵中优选了一大批到工厂当工人；这批同志都已成为航天事业的骨干。当时可以说是平地起家，一下增加了这么多人，而房屋一时盖不起来，同志们就住帐篷、睡通铺。没有地方办公，就在南苑机场的大机库中工作，夏天挥汗如雨，用手摇计算机进行计算分析和设计。那时正赶上“三年自然灾害”，人吃不饱，都浮肿了。聂老总命令各大军区支援少量黄羊、大豆，这就是当时最好的营养品了。创业难，但难不倒航天战士。航天事业就是在这样非常困难的条件下，开始了自行设计的新历程。

在1059仿制成功后，聂老总指示我们不要只停留在仿制阶段，仿制只是手段，要我们转入自行设计和研制。他还提出要有“三步棋”，即一个型号在批量生产，另一个型号正在研制，第三步要进行预先研究。1960年我们以初生牛犊不怕虎的劲头开始自行设计我国第一个中近程地地导弹。它是在1059的基础上改进的，射程增加一倍。经过全体人员的努力奋战，不到两年就研制出来了。到基地试射前，我充满信心。那时我的第三个孩子即将出生，我和妻子约定，如果生男则起名梁凯，生女则为梁旋。我打算凯旋而归。

1962年3月我们到靶场试射第一发自行设计的导弹，结果失败了。导弹起飞后不久就掉在发射阵地前300多米处，炸了一个大坑。失败和挫折使我们取得极其宝贵的经验教训。总结失败的原因有



二：一是在设计时我们把弹体简单地看作是一个刚体，而实际上它是一个弹性体。同时为了让部队使用方便，把仪器舱从弹体中段移到尾段，从而引起全弹横向弹性振动正反馈，使导弹失稳。二是火箭发动机管道起火。从长远看这次失败是一件好事，它使我们真正学会了怎样自行设计导弹。当时总结了3点经验：

1) 必须重视总体和系统综合分析与设计。每个局部即使都符合要求，集成为总体后仍有可能出问题，要加强分系统之间的协调和接口的匹配。在组织上要加强责任制，组成总设计师和总调度指挥的“两师”系统。以后在多个型号实践的基础上，经过钱学森同志在理论上的提高，即形成了“系统工程”的概念，这也是第一代航天人集体实践的结晶。

2) 必须重视加强地面试验工作，尽量把问题暴露在地面上。以后每次发射前都必须进行综合匹配试验、模拟仿真试验、发动机试车、全弹振动试验等，未经过充分的地面试验，不允许进行飞行试验。

3) 必须加强预先研究工作，要有充分的技术储备。

这3点经验直到今日仍具有重要意义。总结后我们又重新设计，设想多种方案进行充分研究论证，然后选定其中一个方案。这一时期所研究的其他的几个方案都为今后的型号打下了技术储备基础。在讨论方案过程中，当时的钱学森副院长经常深入到控制系统第一线指导工作。重新设计的中近程导弹



经过精心加工生产，反复试验，在1964年6月终于试验成功。以后又连续试验8发都取得成功，并准备定型装备部队。

同年，我国第一颗原子弹爆炸试验也成功了。这时我国原子弹和导弹都有了，但如果两者不结合起来就形不成导弹核武器，也就形不成战斗力。当时几个核大国说中国虽然有了原子弹，但没有运载工具，就像“有了子弹而没有枪”，不承认我国是核大国。以周总理为首的中央专门委员会决定由当时的第二机械工业部和国防部第五研究院共同组织方案论证小组，进行“两弹结合”的研究设计工作。论证小组由五院抓总，谢光选同志任组长。

正当该导弹准备定型时，发现它采用的无线电横偏校正系统在山地使用时会使等信号面产生畸变，严重影响横向精度，不能满足实战要求。1964年秋，周总理指示要求提高导弹射程。由于有了前述的预研成果，我们在很短的时间内将其控制系统改成全惯性制导，并完全脱离苏联的设计，形成了具有中国特色的控制系统，提高了整个武器系统的作战性能。1965年3月，周总理主持的中央专委决定以改进后的中近程导弹进行“两弹结合”的热试验。

改进后的导弹无论在控制系统还是在发动机和弹体结构等各个方面都作了很大的改动，因此需要再进行一轮飞行试验。1965年底到1966年初共进行了8发导弹的飞行试验，其中7发成功，1发失败。这为其定型打下了基础，同时也为“两弹结合”试



验提供了数据。1966年3月,中央专委决定“两弹结合”按先“冷”(不装核燃料)后“热”(装核燃料进行核爆炸)的计划做好准备工作。会上周总理十分关心“两弹结合”试验的安全问题。导弹的弹道将跨过兰新铁路,有不少居民需要临时转移,安全问题严重。因此要求一定要做到“严肃认真,周到细致,稳妥可靠,万无一失”。这16个字后来就成为我们抓质量和可靠性的指导方针。

在本国国土上发射带有真原子弹弹头的导弹是史无前例的。美、苏也曾进行过类似的带真原子弹弹头的导弹试验,但他们都是向大洋中发射,而这在当时中国的条件下是根本做不到的。因此这次“两弹结合”热试验是冒相当大风险的。七机部(“老五院”这时已改为第七机械工业部,简称七机部)全体参与这项工作的设计人员、工人和各级领导都深切认识到这次试验的深远政治意义和重大历史责任。大家本着对党、对人民高度负责的精神,兢兢业业,一丝不苟。对元器件认真筛选,对弹上设备和部件的加工、装配、调试、检验做到精益求精。最后按规定时间完成了一批优质的导弹,运往试验基地。为了确保试验万无一失,首先专门发射一发导弹,考验安全自毁系统,以防万一出现故障则由地面发出自毁指令把导弹炸掉。这次试验是成功的,也是唯一的一发好弹在没有出现故障情况下安全自毁的。接着进行了两次“冷试”,试验均获得成功。至此,“两弹结合”热试验的一切准备工作都就绪了,只待



聂荣臻元帅与参加导弹核武器
试验的科技人员在一起

(前排左四为钱学森, 前排右二为梁思礼)