



赵九章纪念文集

叶笃正 主编

科学出版社

赵九章纪念文集

叶笃正 主编

科学出版社

1997

内 容 简 介

赵九章先生是我国当代杰出的科学家、教育家、卓越的科技工作组织者。本书是为纪念赵九章先生 90 周年诞辰而编辑的文集。书中收集了赵先生生前给周恩来总理的信和 2 篇代表性论文；他的同事和学生撰写的纪念文章，回忆赵先生在开创或发展我国的大气科学、空间物理、海洋物理、地球物理、航天技术与应用等领域所作出的贡献，系统总结了这些领域数十年来取得的进展与成就，以及反映当今我国在上述领域研究水平的学术论文。

赵九章纪念文集

叶笃正 主编

责任编辑 彭 斌 秦国英

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1997年12月第一版 开本：787×1092 1/16

1997年12月第一次印刷 印张：27 3/4 插页：2

印数 1—1200 字数：636 000

ISBN 7-03-006402-X/P·1027

定价：60.00 元



赵九章，别名诚斋，1907年10月15日生于河南开封，祖籍浙江吴兴。1929年考入清华大学物理系，1933年毕业。1935年赴德国柏林大学学习，1938年10月获博士学位后回国，在清华大学、西南联大任教授。1941年兼任中央研究院气象研究所研究员，1944年、1947年先后任代所长、所长。1950年任中国科学院地球物理研究所所长。1955年中国科学院成立学部，他当选为学部委员。1956年被聘为国务院科学规划委员会气象学组组长。1957年还被聘为国务院科学规划委员会海洋学组组长。他曾任中国气象学会理事长、中国地球物理学会理事长。1958年中国科学技术大学成立，他任地球与空间科学系主任。

赵九章先生先后担任全国政协委员、常委，全国人大代表、全国人大常委。他还是九三学社中央委员。1966年中国科学院组建卫星研究院(代号651设计院)，他任院长。文革中他遭到诬陷迫害，1968年10月26日衔冤去世。1978年中国科学院召开大会公开为赵九章平反昭雪，恢复名誉。



1959年4月16日赵九章（左侧座右起第一位）应邀参加毛主席召集的第16次最高国务会议



1961年赵九章（右）与周培源（左）一起访问印度



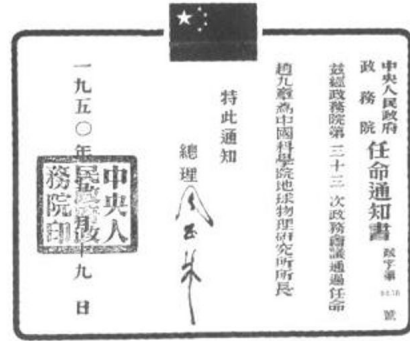
1963年赵九章于瑞典



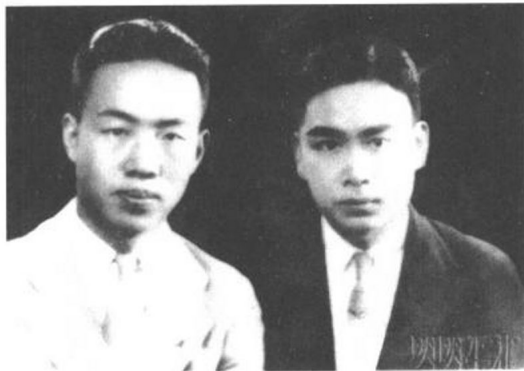
1958年赵九章(右1)率中国科学院大气物理代表团访苏。成员有钱骥、卫一清、杨嘉墀(右起第2、3、7位)等



1956年赵九章于北京



1950年中央人民政府政務院的任命書



赵九章在清华大学与同学挚友傅承义在一起



1935年赵九章与夫人吴岫霞、女儿赵燕曾于清华园



1953年赵九章(左8)参加中国科学院访苏代表团,与钱三强(左6)、华罗庚(左5)等一起在莫斯科



1964年赵九章与夫人吴岫霞于颐和园

1964年12月27日赵九章致信给周恩来总理，就我国发射人造卫星问题提出建议



1963年赵九章拜访他在德国留学时的老师



1964年北京国际科学讨论会期间，赵九章（右3）与叶笃正（右2）、顾震潮（右1）、陶诗言（左2）、周秀骥（左1）一起与日本专家合影

《赵九章纪念文集》编辑委员会

主 编：

叶笃正

委 员：

陶诗言 曾庆存 刘振兴 萧 佐 都 亨
胡其正 姜景山 方宗义 巢纪平 刘光鼎
陈运泰 徐文耀

《赵九章纪念文集》编辑组

组 长：

陈康文

成 员：

阮忠家 李 莉 朱 宇 郭爱缨 崔茹华

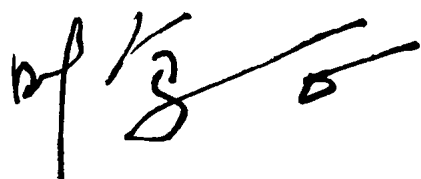
序

赵九章先生是当代杰出的科学家、教育家,卓越的科技工作组织者。今年是赵九章先生诞辰 90 周年,为了缅怀他在我国科学事业中所作出的贡献,钱伟长等 44 位科学家为赵九章先生树立铜像的倡议得到中央的批准。在为赵先生树立铜像的同时,我们还约请了部分曾经聆听过先生的教诲,或在实现先生遗愿中作出贡献的同志共同编写了这本《赵九章纪念文集》。

文集中我们收录了赵九章先生生前亲自撰写的代表性论文,以反映他在大气科学和空间物理方面的研究成绩。赵九章先生曾经用毕生的精力播种和耕耘的大气科学、地球物理、海洋物理、空间物理、航天技术和应用等领域,近年来均取得了丰硕的成果。为缅怀赵先生的业绩,文集的论文就按这几方面征集。每一领域的纪念文章由两部分组成,一部分是综述性论文,主要回顾赵先生的学术活动、贡献以及各领域在此基础上取得的进展与成就;另一部分是该领域近期的优秀论文,以反映国内目前的研究工作所达到的水平。'

文集中还有赵先生的同事或学生根据亲身经历撰写的文章,回忆他的崇高品德和严谨的治学作风。

通过文集的编写和出版,我们重温了赵先生艰难创业的历程,全面回顾了各个领域所取得的成绩,展示了各个领域达到的水平,它将激励我们继续前进,努力攀登新的科学高峰。



1997 年 10 月 12 日

为赵九章院士树立铜像倡议书

赵九章院士是当代杰出的科学家、教育家、卓越的科技工作组织者、我国人造卫星事业的主要倡议者和科技方案的主持人、我国空间科学的开拓者和空间探测技术的先驱、我国现代大气科学的奠基人之一。赵先生热爱祖国、热爱人民、为人正直、不谋仕途、把毕生精力贡献于我国的科技和教育事业。赵先生的一生是光荣而伟大的一生。

在抗战最艰苦的岁月里,赵先生从德国冲破险阻回到祖国,投入抗战第一线,为我国空军创建气象台站,培训了大批空军气象人员,为抗日救国做出了贡献。

赵先生在我国率先把数学物理方法引入气象学领域,是我国动力气象学的创始人;倡议和组建联合大气分析预报中心和资料中心,提出很多研究方向,培养了一批有名望的科技人才,为我国天气和气候预报的现代化和业务化奠定了基础。

赵先生高瞻远瞩,在筹备国际地球物理年时,就注意到卫星在科学研究和应用上的前景对中国发展的深远意义,竭力开创空间科学和空间探测技术的研究,积极培养这一领域的人才;后又及时向中央建议研制我国自己的人造卫星;获批准后,迅速组建人造卫星设计院,制定卫星研制规划和我国第一颗人造卫星的总体方案,1968年2月前,“东方红一号”的“模样星、电装星、结构星、温控星”等原型星研制全部完成,为我国人造卫星按时发射和一次升空成功奠定了很好的基础。

赵先生一贯提倡科研与教学相结合。在清华和西南联大任教时,兼任清华航空研究所研究员;任中央研究院气象所所长时,兼任中央大学教授。解放后,在主持大气、地球、地震、海浪、空间学科与应用等多领域的研究工作时,倡导并促成实行研究生制度,中国科技大学创办后,提出所系结合并创建地球物理系,亲自兼任系主任。赵先生授课自编教材,把他优良的数理基础,渊博的知识贯入当代新的学科领域而传授于学生。现在赵先生的学生遍布于各个学科领域,桃李满天下,很多人已是院士或学科带头人。

为纪念赵先生非凡的业绩和爱国主义精神,教育后人,学习他治学严谨、不断开拓,无私奉献的崇高品德,激励后人,以他为榜样,走科教兴国的道路,为此,我们倡议为赵九章先生树铜像。

给周恩来总理的信

总理：

在最高国务会议和人民代表大会上，听到您的说明和报告，感到无比的兴奋，在全国开始出现社会主义革命和社会主义建设新高潮以及全世界出现一片大好形势的今天，我国人民面临着更加光荣重大的任务。作为一个科学工作者，愿尽我一切力量，响应党的号召：“我们必须打破常规，尽量采用当代世界先进技术，向 60 年代和将来到的 70 年代赶上去。”

我国第一颗原子弹的爆炸成功，标志着我国科学技术开始飞速前进的新阶段。今后为了建立我国核武装完整系统，必须加速我国洲际导弹的研制。配合国家这一重大任务，我谨愿就发射我国人造卫星问题，向您陈述我的一些看法和建议，请您参考：

1. 发射卫星和发射洲际导弹的关系

根据几年来苏、美两国发展洲际导弹的过程看来，苏联在卫星成功发射以后一年多，才以洲际导弹向太平洋打靶；美国在 1958 年发射卫星时，他们的远程导弹还没有过关。这不仅是试验运载工具的推力，还有它较深刻的原因。远程导弹和人造卫星进入轨道之前的无线电导航设备基本上是一样的，由控制卫星进入轨道的精确度，就可以衡量洲际导弹打靶时落弹点的精确度。卫星进入轨道的一些偏差，并不妨碍卫星的运转，但它既可以为改进洲际导弹控制系统提供试验数据，又可以避免在地面试射洲际导弹的一些暂时的困难。由于远程导弹射程较远，一般都要超出一个国家范围，落弹点的偏差必须有可靠的把握才能进行试射。以我国幅员来说，即使把发射阵地设在国境的最西端，到东北边境或西沙群岛的距离都不过 4000 多公里。如果采取东北弹道，就要经过蒙古人民共和国；而向西沙群岛发射，要经过人烟稠密地区的上空，且着弹点的观测还有许多不便之处。即使这些问题可以解决，也不可能解决洲际导弹全程打靶的问题。因为洲际导弹打靶，还有两个复杂问题：一个是向远离我国的太平洋海区打靶，要有强大的海军配合行动；另一个是要解决导弹重返大气问题。当然这两个问题，我们必须解决。无论这两个问题是否解决，都可以发射卫星，并可以先走一步，把无线电导航、轨道试测及计算地面跟踪等科学技术系统建立起来。这并不妨碍我国洲际导弹进展，相反的两者是相辅相成的。

2. 人造卫星是直接用于国防或服务于国防的

从美国和苏联已发射的卫星的情况来看，人造卫星是直接用于国防或服务于国防的。有些探测项目，一时还不能直接用于国防，只是附带作作而已。苏联发射的人造卫星，在 1962 年以前，似乎对在国防上的应用，注意不够。1962 年以后，就大力发展人造卫星在国防上的

• v •

应用,自宇宙卫星系列起,他们就没有发表探测的项目,但从这些人造卫星的轨道情况看来,大部分是适合于侦察地面情况的。从他们发表卫星气象学论文看来,他们在这方面的水平并不落后于美国。就美国发射的卫星来说,至今年 11 月份为止,据不完全统计(因有些秘密卫星没有公布),共计发射了 288 个,成功的 228 个。直接用于国防的,在发射成功的 228 个中为 174 个。直接用于国防或服务于国防的卫星中,包括美国公开宣称的秘密卫星(绝大多数用于侦察核爆炸和导弹发射)和间谍卫星等。有些卫星如气象卫星泰罗斯(已发射了 8 个)及雨云(已发射了一个),观测全世界的云量、温度分布及气象情况,本身就是美国全球战略的一个工具。一旦有战事发生,美国就可以利用卫星系统及全球海底电缆的通讯工具,把全球气象情报掌握起来加以保密。而在这一系列的卫星上,还载有拍摄地面设备的照相机,更可以直接用于侦察的手段了。不属于上述一类的卫星,也还是和国防有关的,如太阳观测卫星(OSO),地球物理观测卫星(OGO),看来好象是为了纯科学目的,其实这些人造卫星都需要高度精确的姿态控制技术,作定向无线电发射及特殊照像,也可以应用于国防,此外,这些卫星中也可能载有未公布的仪器,从事秘密工作。有些卫星,如探险者系列(共发射了 34 个,成功 24 个),表面上看来,也好像是为了纯科学目的,探测高空辐射带,高空磁场等等,其实探测辐射带的仪器和探测核爆炸后产生的放射性粒子的仪器,原理是一样的。由此可以说,所有的人造卫星,几乎都是与国防有关的。

3. 人造卫星的工作规模和尖端科学及工业的关系

人造卫星的工作规模是非常大的,综合性是非常强的。配合原子能、导弹事业发展,可以更全面地推动各种尖端科学和工作的发展。首先是地面观测设备,除了和导弹有相同的要求外,还需发展灵敏度更高、距离更远的雷达设备,高速的电子计算机,各种特殊的讯号收发技术,如气象卫星中的图片收发技术。这就推动无线电、自动控制等尖端科学和工业的发展。其次是卫星制造本身,对半导体(太阳能电池等),超小型无线电部件,防护辐射的材料,以及地面对高空环境的模拟(进而可以供研究反导弹之用),红外部件和各种特殊探测(大都可用于国防)仪器等尖端科学研究都提出了较高的要求。还有更多的方面,这里不能一一列举。要使这些工作达到能发射卫星的要求,需要有一段相当的时间,如美国的高空环境模拟试验室,从设计到设备制成运转的周期,一般要四、五年。因此,我认为从现在起,抓这一工作,已是时候了。

我国尖端科学力量已有相当规模,1958 年以来,在总路线光辉照耀下,中国科学院成立了一批与新技术有关的研究单位,一支科学技术队伍已经成长起来。从 1960 年起,我们和五院合作,已成功发射了一批气象火箭,取得高空风及温压资料,在探空技术上,取得一点初步成绩。但这仅是我国空间研究的开始,我们还必须再接再厉,努力取得更多的成绩,为我国国防多作一些工作。从备战的观点来看,我国亟需进一步准备发射侦察卫星、通讯卫星、气象卫星等工作。这是我国科学上继原子弹之后的一个重大任务,由于您在最高国务会议上,曾提到要尽快解决运载工具问题,由于人造卫星和洲际导弹有密切关系,它的发射可以配合洲际导弹的发展,本身又可以为国防服务,并带动我国尖端科学技术。我特向中央领导提出这个建议。如果中央领导决定了发射卫星的计划,在国防科委及国家科委的领导下,军民合作,大力协同,像 21 号任务那样,把科学院,有关院校及工业部门的力量组织起来,相信一定可以提前完成国家这一项重大科学任务,争取在建国 20 周年前放出第一个人造卫星。并把我国

尖端科学技术带动起来。

以上所陈,是否有当,敬请批示。

此致

敬礼

1964年12月27日

目 录

序	(i)
为赵九章院士树立铜像倡议书	(iii)
给周恩来总理的信	赵九章(v)

深切怀念赵九章先生,学习他的创业精神	叶笃正 巢纪平(1)
赵九章先生开创的空间物理研究集体	徐荣栏(6)
赵九章先生与我国卫星事业	潘厚任 吴智诚 何正华 陈宜元 胡其正(12)
缅怀我们的父亲——为纪念父亲 90 寿辰而作	赵燕曾 赵理曾(18)

· 赵九章论文选 ·

The Formation of the Semipermanent Centers of Action in Relation to the Horizontal Solenoidal Field	Jeou-jang Jaw(20)
---	-------------------

Some Theoretical Investigations and Model Experiments on the Structure of Radiation Belts and its Variation During a Magnetic Storm	Jeou-jang Jaw(41)
---	-------------------

· 大气物理 ·

天气和气候动力学研究	陶诗言 黄荣辉 曾庆存(60)
中国大气物理学的发展与赵九章	周秀骥 吕达仁 周明煜(87)
ENSO 循环与东亚季风环流相互作用过程的诊断研究	黄荣辉 张人禾(93)
大气气溶胶光学厚度与地表反射率的同时遥感 ——原理和初步数值试验	吕达仁 李 卫 章文星(110)
青藏高原感热气泵和亚洲夏季风	吴国雄 李伟平 郭 华 刘 辉 薛纪善 王在志(116)
夏季青藏高原上空臭氧总量低值区形成的模拟试验	付 超 李维亮 周秀骥(127)

· 空间物理 ·

我国的太阳大气和行星际动力学研究	胡友秋(137)
中国的磁层物理研究	刘振兴 濮祖荫(154)
近半个世纪以来我国的电离层物理研究简况	萧 佐(171)
我国中高层大气研究进展	王英鉴(176)
中国空间探测和空间环境研究的奠基人——赵九章先生	都 亨 杨俊文 叶宗海(186)
日冕电流片中的磁场重联和日冕物质抛射的形成机制	王 水 郑惠南 王小虎(205)
日球赤道面内耀斑激波的传播特性	胡友秋(215)
太阳风源区的离子回旋波的色散关系	涂传诒 秦 刚(224)
磁层亚暴的外部触发机制	沈 超 刘振兴 马振国(230)

能量粒子净通量强度分析法及其在磁层亚暴研究中的应用	濮祖荫 陈祖幸 傅绥燕 宗秋刚 刘振兴 R. Friedel A. Korth(238)
利用释放 Ba 开展空间物理主动实验	徐荣栏 尤大伟 李 磊 周葆所 于唯真 张志广 吴 丰(254)
GPS 信标在我国电离层 TEC 及其扰动监测中的应用	徐继生 田 茂 马淑英(262)
中高层大气重力波的基本过程.....	易 帆(274)
· 卫星技术与应用 ·	
我国空间技术事业的发展.....	徐福祥(280)
中国空间科学与技术研究在国民经济发展中的若干应用.....	姜景山(284)
发射极月卫星的转移轨道研究.....	杨维廉(288)
我国农作物空间条件诱变育种的进展.....	蒋兴村(298)
· 气象卫星和卫星气象 ·	
蓬勃发展的我国卫星气象事业.....	方宗义(304)
静止气象卫星扫描辐射计在轨调焦分析系统	魏彩英 靳春平(318)
· 海洋物理 ·	
中国物理海洋学进展概述	胡敦欣 侯一筠 王 凡(325)
棉兰老潜流水源的初步研究	王 凡 胡敦欣(345)
关于海浪计算的几个问题	孙 孚 王 伟(353)
· 地球物理 ·	
固体地球物理学发展趋势讨论	陈运泰 吴忠良(358)
地磁场与近地空间电磁环境.....	徐文耀(366)
地球物理学与环境探测.....	王妙月(380)
中国地震区划历史、现状与发展趋势	高孟潭(389)
青藏高原及其邻近地区 MAGSAT 卫星磁异常球冠谐和分析.....	安振昌(395)
层状可极化大地上偶极-偶极装置瞬变电场的异常性态	罗廷钟 昌彦君 张桂青(400)
套管井全波列测井波形的特征及资料处理	楚泽涵 李维彦 陈 丰 李艳华 朱云生(407)
一些岩石热导率随温度压力变化的实验结果及分析	赵永信 伍向阳 梁宪荣 杨淑贞(416)
大别造山带深部构造的探测研究.....	王椿镛 张先康 陈学波 陈步云(423)

深切怀念赵九章先生，学习他的创业精神

叶笃正

(中国科学院大气物理研究所 北京 100080)

巢纪平

(国家海洋环境预报中心 北京 100081)

今年是我国著名的大气和地球物理学家赵九章先生逝世 30 周年。30 年前赵先生在文革中含冤而死，骨灰荡然无存。他的一生是光明磊落的一生，是为我国大气物理、海洋物理、地球物理和空间科学等事业的创建和发展作出重大贡献的一生。今天作为他的学生和学生的学生代表两代人写这篇文章，正是为了寄托我们深切的怀念之情，并以这种方式使我们对他的怀念永存。

现在我们以崇敬的心情来介绍先生在推动中国科学技术发展和科学研究方面所做出的重大的贡献。

一、开拓我国现代气象科学、地球科学和空间科学的事业

1. 奠定气象业务化和科学现代化基础

新中国成立初期，我国气象事业十分落后，技术力量薄弱，远不能适应当时军事、经济建设的需要。赵先生积极与当时全国气象业务领导机构军委气象局局长涂长望教授携手合作，共同组建联合天气预报中心和联合资料中心，并把当时中国科学院地球物理研究所的绝大部分气象学家如顾震潮、陶诗言、朱岗昆、杨鉴初等送到两个联合机构中担任业务领导和从事实际工作。这两个联合机构的建立，为新中国气象事业中两个最基本的分支（天气分析预报和气象资料）的发展奠定了基础，并培养一批后来在气象科学方面取得出色成绩的科技人才。

赵先生十分重视与国民经济有关的应用科学的发展。50 年代初，他派人到广东等地进行实地小气候观测研究，以种植防风林带等方式改变局部小气候，为把当时我国正需要又缺少的橡胶移植到亚热带地区创建了条件。50 年代中期，国际上开始人工降水研究，赵先生认为对于作为农业大国的中国来说，这是一个重要的研究方向，于是积极倡议、支持这方面的工作，并亲自到黄山、衡山建立云雾观测台，并在西北以及其它各地进行人工降水试验。在这些实际工作的推动下，我国的云雾物理研究从此开展起来。

先生十分重视气象学的现代化建设，50 年代初，他指出，从现代科学的发展来看，气象学是一门边缘科学，它一方面联系着当地的地理环境条件，有其地域特点，另一方面，则

遵循着物理变化的法则，而与数理学科有共同性。同时，为进一步揭露天气变化的本质，必须广泛积累天气和气候的观测事实，利用现代科学的成就，进行分析研究，通过各学科之间的互相渗透，促进气象科学的发展。于是，他及时提出气象学要数理化、工程化和新技术化。我国气象学能发展到具有现代化水平，这一指导思想起着举足轻重的作用。

50年代初，计算机的问世使天气预报从定性向定量化的发展具备了条件，即可以应用计算机从解描写天气动力学的流体力学方程出发，进行数值模拟。先生意识到这一发展趋势后，在国内没有计算机的条件下，支持鼓励刚从国外回来的顾震潮应用手算图解法解微分方程，从而逐渐使我国的数值预报发育成长起来，并培养一批科技力量，为60年代我国正式发布数值预报奠定了基础。

现代大气科学的发展除应用计算机外，需要遥测和遥感技术来取得常规方法和手段所不能取得的资料。先生十分重视把新技术应用到大气科学中，50年代中期，他支持应用空气动力学的风洞和先进的测试仪器研究大气湍流；60年代初期，他支持把激光技术应用于发展大气激光雷达，并从观测开始推动我国的臭氧研究。

2. 积极促进空间科学发展

从50年代后期开始，赵先生以极大的热情投入我国空间科学事业的创建工作。1957年10月4日，苏联发射世界上第一颗人造地球卫星。他兴奋地指出，这是空间探测的新里程碑。鉴于人造卫星在国防建设和经济建设方面的重要意义，他积极倡议发展我国自己的人造卫星。1958年，在中央批准中国科学院研制人造卫星后，中国科学院迅速建立地球物理研究所二部，负责卫星研制的各项准备工作。他是这个研究机构的主要技术负责人。1958年10月，先生率代表团赴苏联考察空间研究，回国后更坚定了“中国一定要有自己的卫星”的信念。60年代三年困难时期，中央指示：研制人造卫星继续进行，但步骤可放慢些。赵先生及时调整部署，首先集中力量发展投入资金和人力较少的气象火箭，逐步开展其他高空物理探测，同时探索卫星的发展方向。60年代初期，中国科学院成功地发射了气象火箭，箭头仪器舱内的各种仪器，如测温度、气压、宇宙线、高空离子浓度的传感器以及无线电遥测系统、电源及雷达跟踪定位系统等，都是在先生指导下研制的。后来，我国的人造地球卫星“东方红一号”舱中部分测量仪器也是在这一阶段多次发射的气象火箭上经过考验的。

1964年秋，在中国科学院领导的支持、鼓励下，先生不失时机地在最高国务会议上作关于发展我国人造卫星的发言，并向周恩来总理提交开展卫星研制工作正式建议，引起中央的重视。1965年3月，周恩来总理亲自主持专门会议，批准中国科学院提出的方案。从60年代初，先生就亲自领导卫星总体方案的设计、研究，并在1963年10月，在中国科学院领导下进一步论证了总体方案。论证会上先生提出的重要意见都被采纳。

紧接着，负责实施人造卫星发展计划的651设计院成立，中国科学院调集电子学研究所、力学研究所、自动化研究所、计算技术研究所、地球物理研究所和长春光学精密机械研究所的一大批科技骨干参加攻关。科学、工程技术方面的工作由赵先生主持。

1968年春，651设计院移交国防科委，一批从事导弹的工程设计人员参加到这个集体中来，他们有较强的系统工程观念和丰富的工程技术经验，与651设计院的思想活跃、视野开阔的专家相结合，共同推进卫星研制的后期工程，完成了这首宏伟的交响诗的最后乐