



传承钱学森建所思想 发扬力学人拼搏精神



王柏懿

中国科学院力学研究所
中国科学院科学家精神宣讲团
2024年10月21日



力学所发展简史回顾

创建发展阶段（1956–1977）

调整恢复阶段（1978–1997）

知识创新阶段（1998–2010）

拓展发展阶段（2011–2024）

力学所成立过程的回顾-1

中国科学院力学研究所



Institute of Mechanics

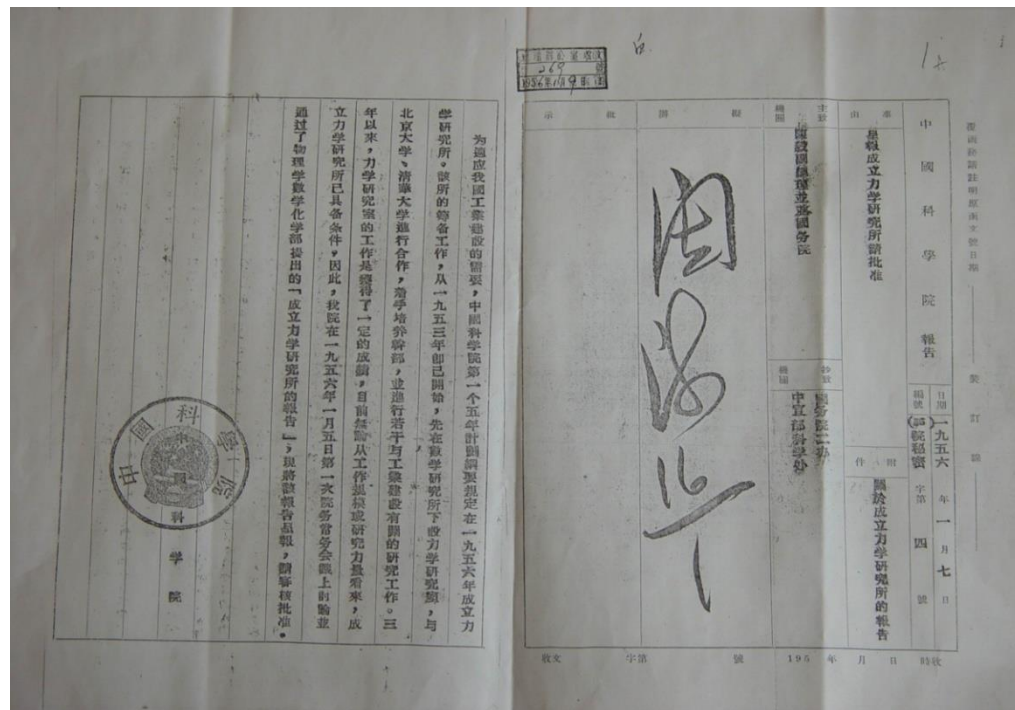
1956年1月16日中国科学院力学研究所正式成立

陈毅副总理批文

□ 1956.1.5 中国科学院院务会议讨论通过
《关于请求正式成立力学研究所的报告》



中国科学院院部



□ 1956.1.16 陈毅副总理正式批复中科院
《关于请求正式成立力学研究所的报告》

力学所成立过程的回顾-2

中国科学院力学研究所



Institute of Mechanics

力学所成立时人员及设施状况：18名干将，4个课题组，一幢简易小楼



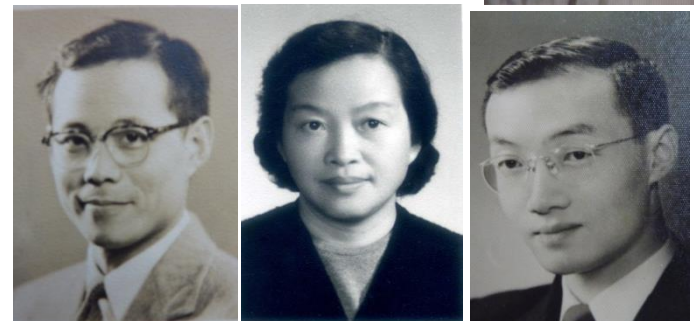
建所伊始的4个研究组

弹性力学组（郑）

塑性力学组（李）

流体气体动力学组（林）

自动控制及调节理论组（钱）



18名干将

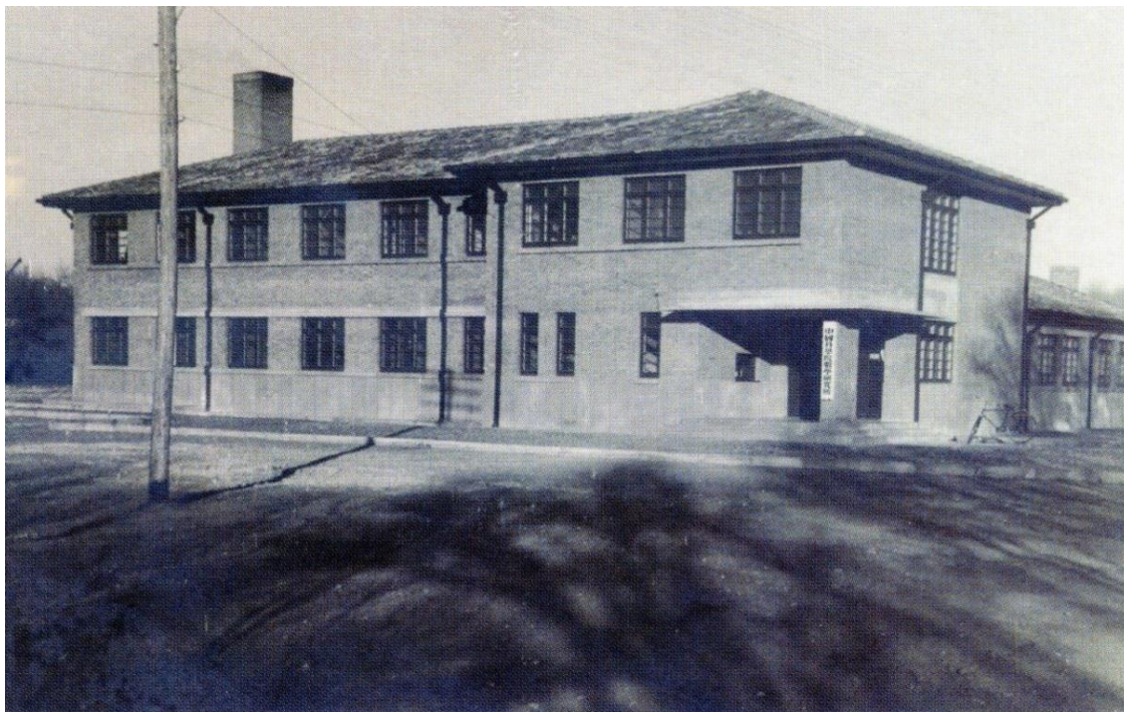
钱学森，钱伟长，朱兆祥，郑哲敏，
李敏华，林同骥，林鸿荪，胡海昌，
程世祜，马宗魁，何善墀，刘正常，
蔡树棠，叶均道，许国志，戴汝为，
齐景泰，毛振瑛



1956年力学所在中关村的旧址

中国科学院为成立力学研究所的前期准备

- 1952年起陆续在数学所设立力学组、力学室。
- 1955年钱学森回国，科学院热诚邀请入职。



中国科学院数学研究所（1952年）



吴有训在北京火车站迎接钱学森（1956年）

钱学森的建所思想 —— 工程科学

《论技术科学》

- 力学是一门技术科学
- 技术科学介乎基础科学和工程技术之间，是二者综合的产物
- 技术科学是从实践的经验出发，通过科学的分析与提炼，创造出工程技术的理论
- 技术科学能领导工程技术前进，是**推进工程技术**的一股力量，是**技术革新、创造新技术**不可缺的一门学问
- 技术科学的研究方法是理论和实验并重
- 力学是技术科学的**前锋**

国家需求为先，引领技术为重



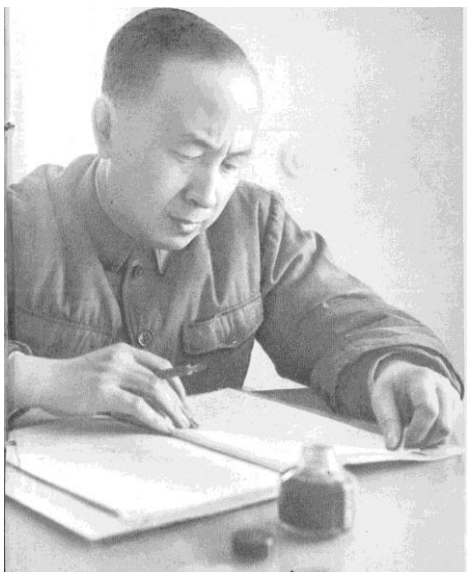
钱学森在力学所办公室里

- 11月初：参观第一棉纺厂、官厅水库模型、治理黄河展览、陶瓷展览、敦煌壁画展览等。商讨力学所成立事宜
- 11月中：访问北京大学、清华大学、航空学院、钢铁学院以及应用物理所、地质所等。商讨力学所成立事宜
- 11月末：亲赴东北参观访问，**7个城市，5所大学，5个研究所，10个工厂，1个煤矿，1座水电站，1家合作社，3场报告**
- 12月末：向院领导汇报发展力学事业的设想，完成申请成立力学所报告。

在高起点上建立起中国的近代力学体系

1956年度中国科学院自然科学奖（国家级）四项

- 一等奖：工程控制论（钱学森）
- 二等奖：关于弹性圆薄板大挠度问题（钱伟长，胡海昌，叶开沅）
- 三等奖：塑性大应变的轴对称平面应力问题在金属硬化区的解法（李敏华）
- 三等奖：横观各向同性弹性力学的空间问题（胡海昌）



建所初期开辟的新兴分支学科

- 化学流体力学（林鸿荪，13室）
- 高速空气动力学（林同骥，11室）
- 高温塑性力学（李敏华，12室）
- 爆炸力学（郑哲敏，2室）
- 物理力学（钱学森，4室）
- 电磁流体力学（郭永怀，6室）

国家级力学研究基地建设，发挥核心辐射作用，促进力学事业发展



科学规划委员会会议

发挥辐射作用，促进中国力学事业的迅速拓展

- 一批力学研究机构相继成立（岩土所，工程力学所）
- 一批高等院校设立了力学系或力学专业（大连理工，清华大学，上海交大，中国科大，工程力学研究班）
- 一批衍生研究单位陆续出现（自动化所，航天508所、501部、207所，绵阳5所）



力学学会理事会成员

发挥核心作用，团结全国力学工作者共同前进

- 第一次全国力学学术报告会召开（1957年2月5日）
 - 中国力学学会正式成立（1957年2月10日）
 - 《力学学报》创刊号出版（1957年2月22日）
- 单位105；代表242+203；会员50+20000；期刊18

展示力学学科对国家的经济发展和国防建设的重要支撑作用



杨刚毅



钱学森



郭永怀

力学所“三巨头”万寿山会议
确立力学所的新研究方向

为了“两弹一星”协同攻关，
力学所实施了一系列**重大任务**

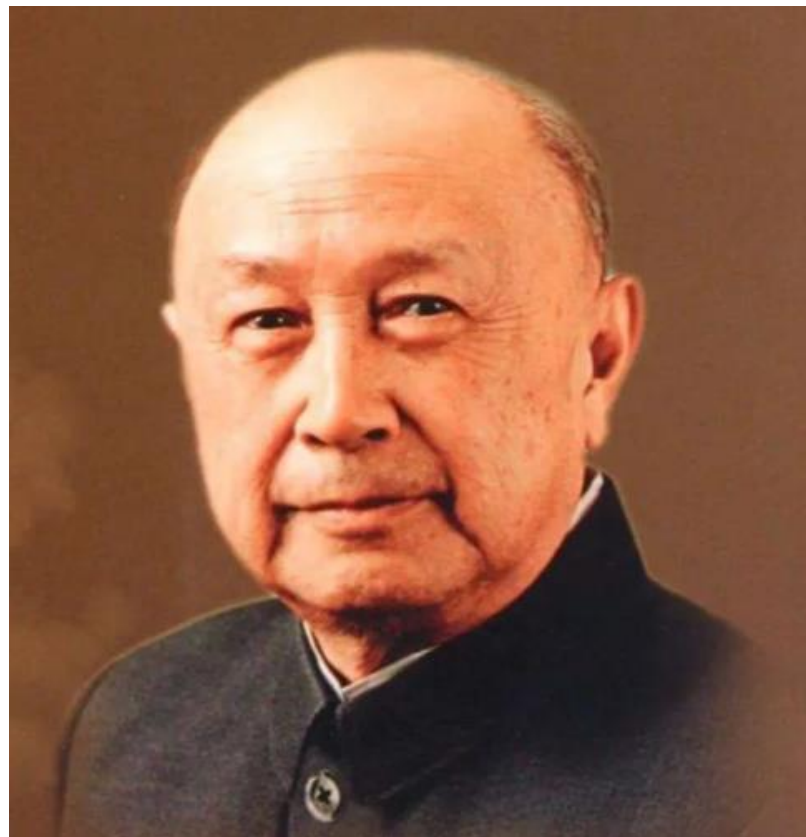
- 581任务（1958-），人造卫星
- 101-105任务（1961-），中远程导弹
- 28#任务（1964-），中程导弹
- 21#任务（1963-），核爆效应和核防护
- 541任务（1965-），超低空地空导弹
- 651任务（1965-），东方红人造卫星
- 6405任务（1965-），反导弹目标识别
- 910任务（1975-），洲际导弹

762+450+100

上天·入地·下海·为工农业生产服务

郭永怀为发展我国核武器贡献了宝贵生命

力学大师，航天之父



- 1956.01 建立中国第一个研究力学专设机构 **机构创建者**
- 1956.03 制定12年科学技术发展远景规划 **学术主持人**
- 1958.08 上天入地下海为工农业服务业服务 **研究方向设计者**
- 1961.05 101-105任务，以及次后的6405任务 **任务制定者**
- 1964.07 现代力学研究格局形成 **新兴力学分支学科倡导人**
- 1968.01 力学所由国防科委代管，**逐步退出力学所工作**

- 1960.02 T-7M **液体气象探空火箭**
- 1960.11 DF-1 **近程地地导弹**
- 1964.06 DF-2 **中近程地地导弹**
- 1966.10 DF-2A **两弹结合试验**
- 1967.05 DF-3 **中程地地导弹**
- 1970.04 DFH-1 **人造卫星**
- 1971.03 SJ-1 **科学实验卫星**
- 1975.11 FSW-1 **返回式卫星**
- 1980.05 DF-5 **洲际导弹**
- 1982.10 JL-1 **水下发射洲际导弹**
- 1984.04 DFH-2 **静止轨道卫星**

(1911.12.11-2009.10.31)

钱学森手稿 —— 杰出科学家研究生涯的实录

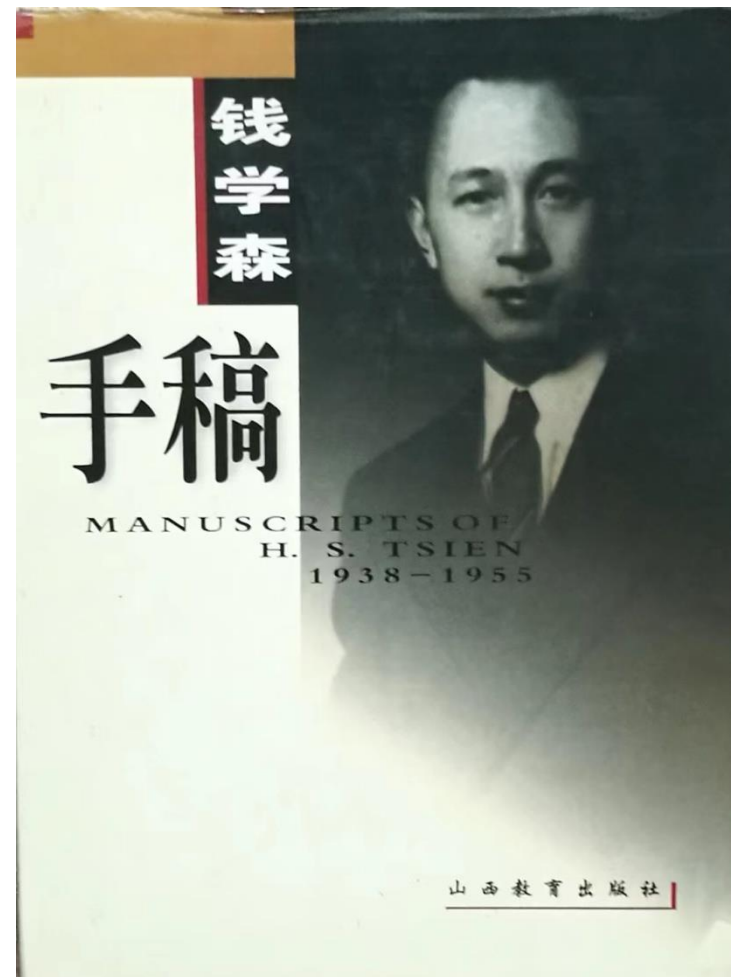
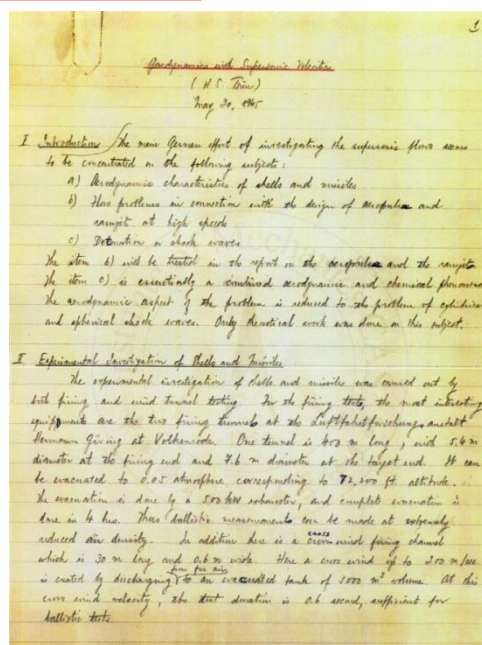
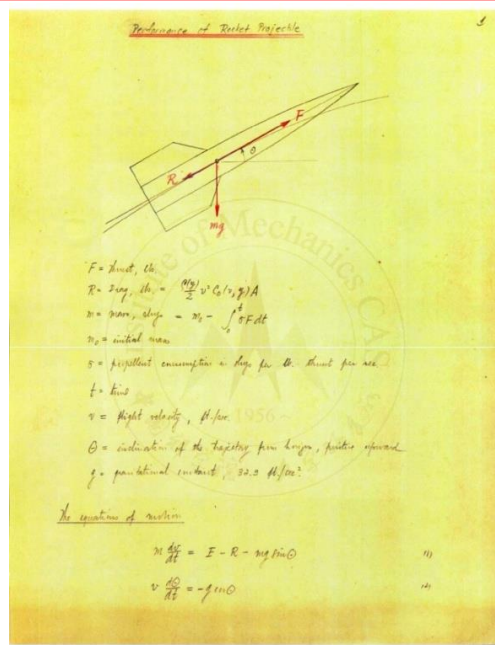
- 记录时长：1938-1955年
- 手稿篇幅：15000余页
- 交接时间：1996年12月
- 交接地点：力学研究所

$A_2 = 1.4^2$

V_0	S_0	V_0 ft/sec	f_0 , MM	f_0/f_2	f_0/f_2	f_0 , MM
1.20	0.00443	49,700	1.611	2.430	1.947	3.140
1.40	0.00795	49,300	1.107	3.188	2.360	2.135
1.60	0.01240	47,500	0.612	4.26	2.945	1.994
1.80	0.01757	44,700	0.349	5.76	3.155	1.437
2.00	0.02340	42,300	0.2064	7.84	4.500	1.378
2.20	0.03000	40,100	0.115	10.72	5.46	1.143
2.40	0.03725	39,100	0.1466	14.60	6.42	0.941
2.60	0.04521	38,400	0.1933	19.30	7.40	0.845
2.80	0.05380	38,000	0.253	25.1	8.36	0.638
3.00	0.06307	37,600	0.3280	32.7	9.53	0.553
3.20	0.07307	37,400	0.4155	41.3	10.72	0.497

$$\frac{f_0}{f_2} = (1 + 0.2025 M_0^2)^{3.60}$$

$$\frac{f_0}{f_2} = \frac{1}{\lambda} (1 + 0.2025 M_0^2)^{3.60}$$

$$f_0 = \frac{f_2}{\lambda} (1 + 0.2025 M_0^2)^{3.60}$$


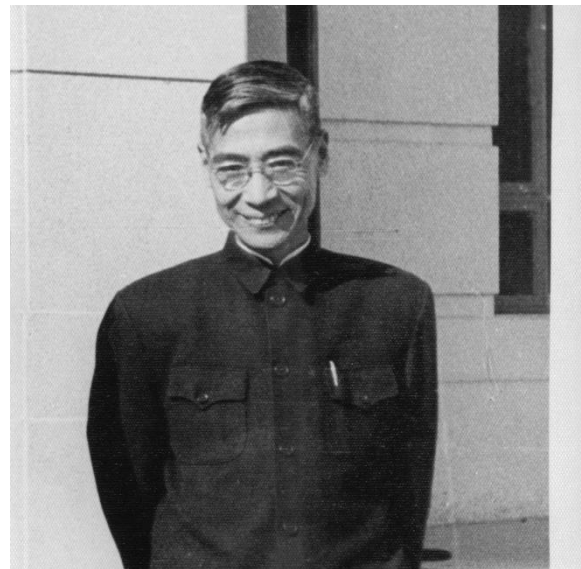
战略科学家对“两弹一星”事业的卓著贡献

六个故事



钱学森在力学所办公室

- ◆ 吹响中国自主研制人造卫星的第一声号角
- ◆ 创建中国火箭喷气技术的第一个试验基地
- ◆ 自主研制并发射成功中国第一颗探空火箭
- ◆ 超前布局中国中远程导弹热防护技术研究
- ◆ 成功筹划中国第一颗人造卫星研制与发射
- ◆ 推进中国反导弹技术的开拓探索研究进程



郭永怀在力学所大楼前

“两弹一星”元勋

吹响中国自主研发人造卫星的第一声号角

中国科学院力学研究所

Institute of Mechanics



◆ 1958年8月

钱学森起草并提交了《关于高速地发展我国火箭技术的报告》；科学院设立研制卫星任务（581任务）；钱学森任研制组组长

◆ 1958年8月21日

力学所成立第一设计院，负责卫星总体和运载火箭的设计，郭永怀任院长，杨南生任副院长。

◆ 1958年9月底

运载火箭第一级T-3的布置总图（含发动机）完成，制出两个探空火箭模型（含探测仪器）。

◆ 1958年11月

力学所第一设计院迁沪，成立上海机电设计院（双重领导），力学所杨南生任院长。

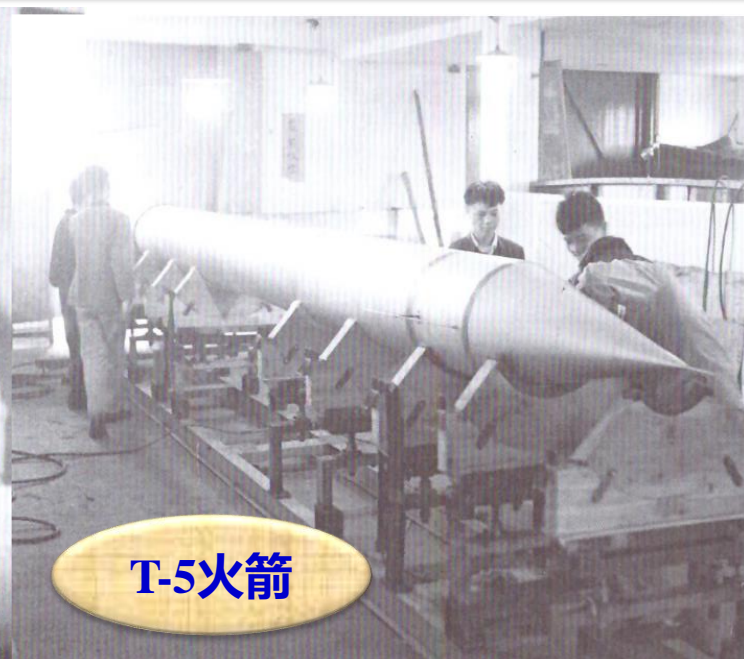
◆ 1958年12月

机电设计院完成T-5火箭设计（1959年12月完成总装）。

科学工作者一定要自力更生艰苦奋斗，敢于走前人没有走过的道路。



杨南生



T-5火箭



1001设计院旧址

创建中国火箭喷气技术的第一个试验基地

中国科学院力学研究所



Institute of Mechanics

- ◆ 1958年8月 力学所开始筹划1001设计院的实验基地，钱学森在民航总局局长陪同下，乘坐直升飞机选址，最终选定在怀柔思家峪地区建设。
- ◆ 1958年12月 邀请防化兵部队对怀柔基地进行气云扩散范围的野外试验。
- ◆ 1959年11月 中科院批准成立力学所二部（11,12,13+8,9室），即怀柔分部，从事火箭技术研究。
- ◆ 1960年10月 力学所怀柔分部小型液体火箭发动机试车台S1A首次试车成功。

试验厂房



试车台



怀柔基地全体人员合影



自主研制并发射成功中国第一颗探空火箭

中国科学院力学研究所

Institute of Mechanics



- ◆ 1959年7月10日 钱学森建议研制气象火箭，上海机电设计院开始研制探空7号（T-7）。
- ◆ 1960年2月19日 模型火箭T-7M发射成功，这是中国自主研发的第一颗探空火箭。
- ◆ 1960年6月13日 探空火箭T-7首次发射成功。T-7由液体主火箭、固体助推器和箭头（载荷）组成。

要上天，请找钱学森！

好！好！8公里那也了不起呀！应该是8公里、20公里、200公里地搞上去。搞它个天翻地覆！



T-7M发射



T-7M试验现场



参观T-7M实物

超前布局中国中远程导弹热防护技术研究

中国科学院力学研究所



Institute of Mechanics



林同骥

1961年，设立101-105任务

- 液体火箭发动机燃烧、传热理论与实验研究
- 导弹气动力学问题研究（气动力/气动热）
- 轻结构强度和稳定性
- 飞行马赫数6以上冲压喷气发动机的关键理论问题
- 金属薄板典型零件爆炸成形基本理论



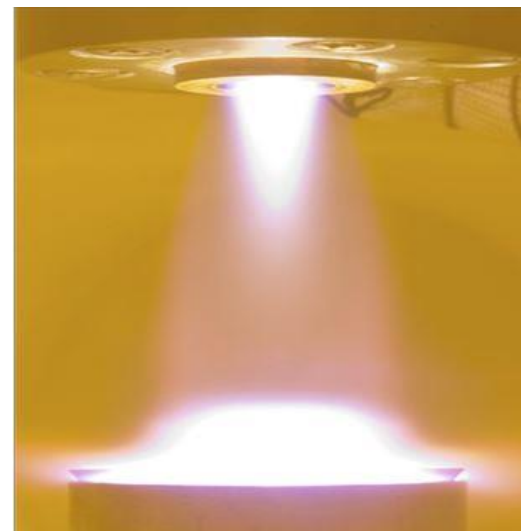
导弹再入



吴承康



烧蚀小分队



电弧烧蚀(1961-1964)



燃气烧蚀(1975-1977)

策划中国第一颗人造卫星的研制与发射

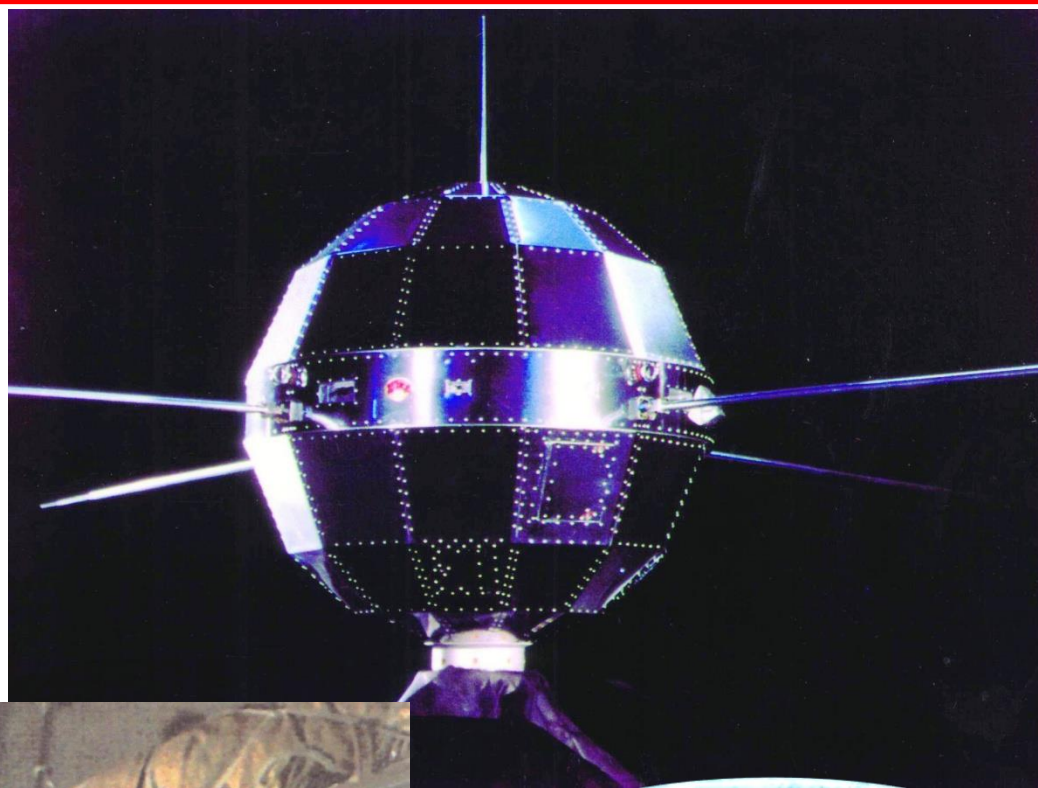
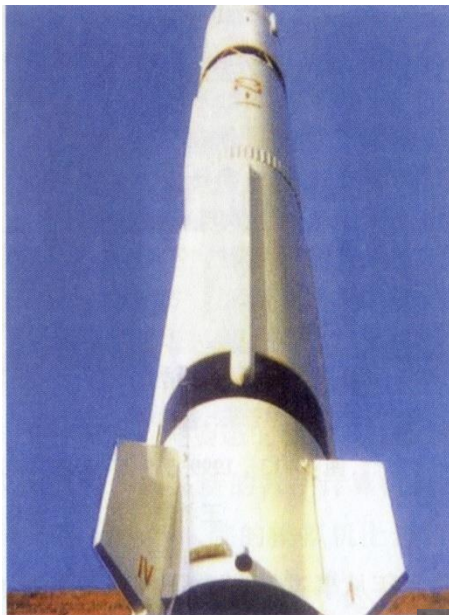
中国科学院力学研究所



Institute of Mechanics

- 1965年1月 钱学森提交了《研制卫星的打算》
- 1965年4月 国防科委形成了《关于研制发射人造卫星的方案》
- 1966年1月 中国科学院成立651设计院，力学所成立651室，承担总体和温控
- 1970年4月 我国第一颗人造卫星东方红1号发射成功，进入环绕地球的椭圆轨道

长征一号



东方红一号

酒泉发射塔



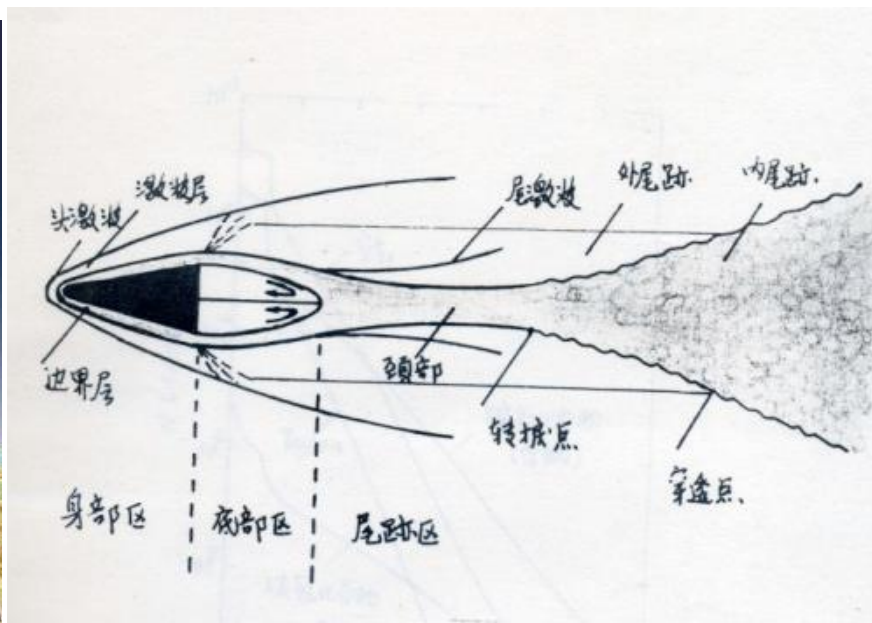
- 1964年，钱学森领受了毛主席提出的任务（反导弹）
- 1965年，郭永怀规划了6405研究方案（目标识别）
- 1975年，演化为910任务中通讯中断减轻技术研究（东五）

毛主席谈反导问题

有矛必有盾，搞少数人有饭吃，专门研究这个问题。五年不行，十年。十年不行，十五年。总会搞出来的。



反导系统示意目标识别



再入流场示意--等离子鞘套

反导弹研制-再入大气层物理现象研究（6405）-通讯中断（黑障）减轻技术（910）



重视科学研究工作中的学风建设

《怎样搞科学研究工作》

1961年8月

- 读书要从厚读到薄
- 要学会“形象思维”和“逻辑思维”

《论文审稿意见》

1961年5月

只是平铺直述，未加提炼。写论文的时候必须想到设计者的使用方便，真解决设计者所要解决的问题，不能脱离使用的目的。

《关于力学研究方法》

1956年1月

- 挑选研究题目应当符合国家工业推进的方向。
- 要以实验结果和工程经验为出发点，找出关之点，抓住主要矛盾，提出模型。
- 研究工作一定要注意一般性原则，要掌握科学精神，要有判断能力，要掌握科学知识的精神。
- 研究结果要注意实践的意义，要等工程师能用才完事。
- 要建立劳动纪律，反对自由主义，培养集体劳动精神。
- 研究结果要加以开诚布公的讨论，不懂就是不懂。
- 对别人的工作也应当直率提出意见。

要干“出汗”的活儿
不做花里胡哨的
“数学游戏式”的工作

不要有“清高”思想
我做出了结果
用不用由你

科学是老老实实的学问
要严肃认真、一丝不苟

- 研究科学只能一步一步来，踏踏实实、稳扎稳打、苦钻苦干。
- 在科学道路上必须要有一股傻劲，不要怕做芝麻小的工作，需要付出大量的平凡劳动。以后慢慢大，直到最后能建立一门科学。
- 取得一次成功，必须经过千百次的失败，跌倒了再爬起来，任何困难就难不住，工作一定能做好。
- 科学工作要老老实实，严肃认真，任何马马虎虎是出不了科学成果的。
- 科学技术工作需要严谨的科学态度，来不得半点粗枝大叶，一定要下笔千钧！
- 小数点点错一个，打出去的导弹就可能飞回来打到自己的！这样肯定不行，那是要出大事的。你错一个小数点，就扣你20分！
- 如果到工作岗位上也这样，出现把公里错弄成米的错误，将会造成惨重的失败和重大的损失。那不光是流汗而是要流血了。你对我们这个国家、这个民族还负不负责任？

教导中国科大学生的箴言箴语



学习与践行钱学森的科学精神

- 胸怀祖国、服务人民的爱国精神
- 勇攀高峰、敢为人先的创新精神
- 追求真理、严谨治学的求实精神
- 淡泊名利、潜心研究的奉献精神
- 集智攻关、团结协作的协同精神
- 甘为人梯、奖掖后学的育人精神



美国NACA下属Langley实验室科学家合影（1947）

□ 我从1935年去美国，1955年回国，在美国待了整整20年。这20年中，前三四年是学习，后十几年是工作。所有这一切都是在做准备，为的是日后回到祖国能为人民做点事。我在美国那么长时间，从来没想到这一辈子要在那里待下去。……因为我是中国人。

□ 我要竭尽全力，同中国人民一道建设自己的国家，使我的同胞能够过上有尊严的幸福生活。



钱学森一家乘克利夫兰总统号回国

钱学森和秘书王寿云的谈话：

我的老师冯·卡门听说我懂得绘画、音乐、摄影这些方面的学问，非常高兴，说我有**这些才华很重要**。我父亲很懂现代教育，一方面让我学理工，走技术强国的路；另一方面又送我去学音乐、绘画等艺术课。我从小不仅对科学感兴趣，也对艺术感兴趣。这些艺术上的修养不仅加深了我对艺术作品中那些诗情画意和人生哲理的深刻理解，也让我学会了艺术上**大跨度的宏观形象思维**。我认为这些东西对启迪一个人在**科学上的创新**是很重要的。科学上的创新光靠严密的逻辑思维不行，**创新的思维往往开始于形象思维**，从**大跨度的联想**中得到启迪，然后再用**严密的逻辑**加以验证。我已经九十多岁了，想到中国长远发展的事情，其中包括如何使我们一些一般性的大学接近或达到世界一流大学的水平，达到**科学和艺术的结合**的标准。



力学所钱学森塑像

谢谢各位!