

DOI: 10.3724/SP.J.1224.2011.00365

“两弹一星”中的学科建设问题初探

刘昱东, 曾华锋

(国防科技大学人文与社会科学学院, 长沙 410073)

摘要: 本文通过比较中美两国武器装备研制模式的差异, 在界定“研究”的广义和狭义概念之区别的基础上, 从学科体系的构建、科学研究的组织开展和教育体系的设置三方面, 探讨了中国“两弹一星”尖端技术装备研制中的学科建设问题, 突出学科以任务为牵引、科研以学科为龙头、教育以培养人才为核心目标的原则。认为, 学科和任务是“工具”与“目标”的关系; 科学研究则是如何使用“工具”的方法问题; 教育, 是构建上手“工具”的手段和途径。文章最后, 对“两弹一星”研制时期学科建设的优势与局限性进行了总结和反思。

关键词: 两弹一星; 研究; 学科建设; 任务

中图分类号: C93

文献标识码: A

文章编号: 1674-4969(2011)04-0365-10

引言

新中国的国防科技事业从 1949 年就开始起步, 但在最初几年, 一方面为应对朝鲜战争, 另一方面为在经济领域进行社会主义改造和工业、农业体系及常规兵器工业的建设, 国家的科学研究与国防科技发展并未走上全面协同的道路。1955 年初中央决定研制原子弹, 1956 年中国第一个导弹研究部门——国防部第五研究院成立。从此, 以“两弹一星”为代表的尖端国防科学技术逐步发展, 并由于其自身特色, 在“大力协同”的指导方针下, 中国科学院、各大高校、工业部各研究所、各地方科研机构的研究、教学和生产部门联合起来, 以“尖端”带动“常规”, 以“军用”拉动“民用”, 构筑了中国独特的学科体系, 形成了独特的科学研究组织方式。这种学科体系作为科学研究、技术开发和工程制造的基础, 深入到生产、教学和科研的每个领域。对它的有效组织与管理是保证“两弹一星”工程顺利实施和中国

科学技术事业集中力量迅速发展的重要条件。

当时, 在中国, 一般意义上将武器装备, 尤其是尖端武器装备的发展历程分为研究、试制和生产三阶段。这里所指的“研究”面向武器装备, 有明确的目的性, 是为一个型号或一个具体的武器装备体系开展的理论工作, 试制阶段直接以该研究阶段的结果为基础和参考, 严格按该研究阶段的成果执行。这是一种广义的“研究”。相比而言, 同时期的美国将武器装备的发展分为研究、研制和生产三阶段(在此去掉了作为初始的“提出需求”和作为末尾的“投入使用”这两个阶段), 研究阶段去除了目的性, 自由度更大, 不受特定的目标限制, 突出强调了“研究”的科学技术储备功能, 更贴近“研究”这一概念的本意, 或可称为狭义的“研究”。

随着“两弹一星”工程的实施, 在总结实践经验的基础上, 当时的管理者提出了“预先研究”(预研)这一概念, 作为武器装备发展的第一阶

收稿日期: 2011-04-26; 修回日期: 2011-09-21

基金项目: 国家自然科学基金资助项目“‘两弹一星’工程与中国工程管理理论与实践研究”(70871116)。

作者简介: 刘昱东(1982-), 男, 内蒙古集宁人, 博士研究生, 研究方向为军事技术与社会。E-mail: vacuum.0@163.com

曾华锋(1965-), 男, 湖南邵阳人, 教授, 主要从事科学技术哲学和国防科技发展战略研究。E-mail: bjzenghf@sohu.com

段,这在思想上是向狭义“研究”靠拢的一种尝试,初步具备了技术储备的观念。相应地,武器装备发展的第二阶段被概括为“型号研制”。钱学森在《论系统工程》中说:“在现代大规模科学技术研制工作中,全过程分三个大阶段:第一阶段,预先研究;第二阶段,型号研制,包括设计、试制、试验和定型;第三阶段,正式生产。”^[1]当时的“预先研究”,在一定程度上考虑到了其技术储备功能,但大部分工作仍具有极强的目的性。在“两弹一星”工程中,从学科体系的构建,到科学研究的组织,再到教育体系的建立,都围绕着这种“目的性”展开。

1 以任务为牵引构建学科体系

受当时的经济发展状况、国际政治形势,尤其是科学技术发展水平的限制,中国在“两弹一星”研制中,遵循的是广义“研究”原则,即一开始就规定研究的方向和内容,从任务需要出发,建立学科体系。按照所起的作用,将该体系包含的学科分为主干学科和辅助学科两类。

1.1 主干学科

在“以任务为牵引”的思想指导下,学科不再以基础学科、应用学科或技术学科的方式分类,而是根据国防科技发展的目标,定出主干和枝干,分出核心与边缘。其中的主干学科,就是发展原子弹、导弹、人造地球卫星等高尖端装备所需要的核心学科,既包括某些传统的基础学科,也包括应用学科甚至技术学科。在确定全国科学技术发展方向的“十二年科学规划”中,国防研究项目包括五大类领域——航空(航天)、电子科学(无线电技术)、热核子应用、防化与军事医学、常规武器改进。在它的57项重大任务以外,“最重要的是确定了6项紧急措施,亦即原子能、导弹、电子计算机、半导体、无线电电子学和自动化技术”^{[2]40}。以此为基础,结合“两弹一星”的研制任务,我们认为,主干学科(或“核心学科”)包括以下三门:

1) 物理学。这一门类包括了理论物理、技术物理和工程物理。物理学要解决的最主要问题是原子弹的裂变原理、引爆聚变材料的爆轰原理以及后来的聚变原理。理论提供实现的可能性,技术提供实现的途径,工程则按照可能性和途径,设计出具体可操作的实施方案。可以说,物理学是原子弹、氢弹研制从基础理论到工程实现的一根主线。

2) 力学。按照钱学森的划分,力学并不属于传统的基础科学,而从严格的学科分类意义上讲,它也不能和物理学并列,而是属于“技术科学”。钱学森认为,技术科学的对象是工程,但“技术科学是介于自然科学与工程之间的一门独立的学科,也可以称之为桥梁……技术科学不是工程,它的主要任务是领导工业的发展,就是说,从战略上讲,它应以新概念、新理论、新技术、新方法武装工业,带动工业前进,并促使它不断发生质的飞跃”^{[2]36-37}。但是,力学是发展航空航天技术、研制导弹和火箭的基础,因此,它也是“两弹一星”工程学科体系中的主干学科之一。它的下属学科包括弹性力学、塑性力学、空气和流体动力学和自动控制理论。

3) 电子学。该学科主要服务于人造地球卫星的相关研究。研制人造地球卫星的根本目的,就是满足通信和侦测的需要。电子学成为它的核心,而发射人造地球卫星所依靠的力学理论和卫星制造中所用到的一些物理学理论则退居次要的辅助地位。在当时的情况下,它包括了半导体和无线电电子学、电子计算机等几个主要门类。

在以上的主干学科分类下,需要注意几个问题。首先,“主干”和“辅助”既是相对的,也是绝对的。相对性是指:如上所述,物理学和力学在原子弹和导弹任务中属于主干学科,但在人造地球卫星任务中,就属于辅助学科;电子学在人造地球卫星任务中属于主干学科,但在导弹和原子弹任务中,则成为辅助学科。绝对性是指:物理学、力学和电子学分别是原子弹、导弹和人造

地球卫星任务的核心学科，而其他学科在这三大任务中起的全是辅助作用，无论它们本身的应用范围有多广，起的作用有多大，在传统的学科分类中处于多么基础的地位。其次，按任务划分的学科和基础学科分类有交叉。尽管在“任务带动学科”的模式下，大多数人对这一点都能有清楚的认识，但由于中国现在的学科设置仍然保留着当时的一些影子，所以必须再次对此加以强调。譬如，按研究对象分类，作为一个大门类的物理学，本身就涵盖了力学和电子学，后两门学科是前一门学科的分支，但是在任务“牵引性”和学科“工具性”的情况下，它们取得了和物理学并列的地位。

1.2 辅助学科

辅助学科涉及的门类广泛、数量庞大，其中既包括基础学科（对其他学科来说，它们是“工具”，广泛应用于其他学科之中，如数学），也包括应用学科乃至技术和工程学科。仍按任务牵引的原则划分，辅助学科可以分为以下几类：

1) 影响思维方式和作为理论工具的学科。主要包括数学和系统科学。它们是原子弹、导弹、人造地球卫星的研制、管理、试验乃至生产、使用过程中必不可少的工具。数学在物理学、力学和电子学中所起的计算工具的作用自不必说，它在科研管理中也是必不可少的。从宏观上讲，中央一级对“两弹一星”工程的目标管理以经验性指导为主，很少进行量化和精确化。但微观上，具体到某项子系统的研究进程（包括时间）、资源分配、质量可靠性和试验可靠性计算，都用到了应用数学理论，尤其是运筹学这一数学分支学科。而微观上的管理成果，经过长时间的实践，上升到宏观层面，最终影响了国家政府对“两弹一星”工程管理的科学化进程。尤其是系统科学理论，在科学统筹导弹、原子弹和卫星研制力量，整体规划研制机构方面，起着决定成败的关键作用。1962年中国第一枚自行研制的近程导弹发射失败后，经过认真思考，钱学森依照系统科学理论，

成立了总体设计部，两年后，终于取得导弹发射的圆满成功。也是在1962年，通过广泛调研、讨论，中央决策层提出了发展原子弹的“两年规划”，同样经过系统的分析和计算，实现了两年之内成功爆炸原子弹的计划。

2) 应用于“两弹一星”辅助设备研究、设计、制造的学科。这类学科范围最广、数量最多，如化学、光学、材料学、机械工程学、地质学、矿物学、地球物理学、大气物理学等。它们或者是设计和制造原子弹、导弹、卫星所需的材料、仪器等时必须涉及的学科，或者是分析和评估这些仪器设备试验、运行环境时必须涉及的学科。前者如铀矿的寻找、开采、铀²³⁵的提炼、临界燃料的制造、引爆燃料的研制、液体和固体推进剂的研制、卫星所用太阳能电池板的研制等，后者如原子弹爆炸试验、导弹发射试验和卫星发射时的气象监控、预报、卫星测控等。

3) “两弹一星”研制附属或衍生领域的学科。广义上说，这类学科没有范围外延，但由于领导人员的关注点和经济、科技水平的限制，它们的总量还是比较有限。譬如，对卫星在空间的运行环境考察，将涉及天文学、宇宙射线、基本粒子、高能物理等学科，对原子辐射、核武器毁伤进行规律探讨和应对性研究的生物学、医学及其分支学科。

1.3 体系构建

无论是主干学科，还是辅助学科，应用的广泛性和领域的交叉性，是所有学科的特点。而且，随着研制进程的推进和任务的变化，不同学科在不同阶段的作用和相对重要性亦有变化。对“任务”和“学科”的辩证关系，在高层领导中也经历了一段从绝对到相对的认识历程。曾任中国科学院副院长的张劲夫在《中国科学院与国防科学技术》一文中说：“制定‘十二年科技发展规划’的基本原则是‘以任务为经，以学科为纬’（后来大家称此为‘以任务带学科’），目的很明确。规划内容包括国民经济建设中重大的、综合性的任

务和国防科技项目(如原子弹、导弹等),共计57项。^{[3]80}“以任务带学科”的提法简单、明了,然而容易产生一些误导,在实践中也不断显现出一些问题。在总结经验教训的基础上,负责全国科学技术工作的聂荣臻后来指出:“只提这个口号也有片面性的缺点。主要是,许多学科都有一些理论研究和基础研究,不容易用‘任务’带动起来,需要从‘学科’的角度进行安排,只提‘以任务带学科’,这部分工作容易被忽视或否定……在今后,它仍然是应当采取的主要方法……有些工作也应该从学科出发……今后应该使用‘科学为社会主义建设服务’、‘理论联系实际’这些准确的说法。至于‘以任务带学科’,作为一种方法,应该按照上述解释,加以全面的说明,避免思想上的误解和工作安排中的片面性。”^{[4]259}因此,在强调学科服务于社会主义建设和国防建设、理论联系实际的意义上,我们才使用“以任务带学科”的说法。在此基础上,学科体系的合理结构和功能应该是:以任务需求建立纵向的“目标”单位,在“时间”维度上实现其过程管理的功能;以传统的学科分类建立横向的“工具”单位(或可称“手段”单位),在“空间”维度上为“目标”的实现提供一切可能的“工具”,“工具”按“目标”来分类、制造和使用。

在这样的体系下,主干学科就是完成“两弹一星”任务的核心“工具”。辅助学科中的第一类,属于通用“工具”,做任何一项任务都必不可少。辅助学科中的第二类,分布范围广,参与主体也多,是完成每一项具体任务的“工具”。辅助学科中的第三类,一部分起保障作用,如天文学、宇宙射线、大气物理、地球物理等;一部分是延伸性工具,如生物学和医学。科学研究的组织,尤其是教育体系的建立,在很大程度上受这种学科体系的影响。

2 以学科为龙头开展科学研究

科学研究是使用“工具”完成任务的过程,具体的研究方法则是使用“工具”的“工艺”。学

科的工具性,决定了科学研究以学科为龙头,围绕学科展开,建立研究机构,划分研究领域,实现研究功能。因此,广义的“研究”统一了学科的结构和功能,也将学科与任务紧密地结合起来,相较于狭义的“研究”,在功利意义上,既减少了学科发展的盲目性,又节省了科研资源,这是基于中国特殊国情所做出的创举。这种研究模式,降低了基础理论的纯粹性,相应地减轻了其“孤立性”,可以使管理者较容易认识到理论研究对尖端科技装备研制、生产的重要性,也就更容易促进其“工艺”功能的实现。

2.1 研究机构的设立

与“两弹一星”相关的研究机构占据了当时全国主要科研机构的绝大部分。聂荣臻指出:“我国统一的科学研究工作系统,是由中国科学院、高等院校、中央各产业部门的研究机构和地方研究机构四个方面组成的。”^{[4]24}一般将科学院、高等院校和产业部门并称为三股科研力量。中国科学院(简称中科院)是全国科研工作的龙头,这既是国家政府制定的政策,也是基于科学院人才集中、科学水平较高、学科门类较全的现实基础。现实基础与政策之间的不断互动保证了科学院的领导地位。高等院校多隶属于教育部、中科院、各产业部门或国防和军队部门,一般负责承担其所属部门分配下来的研究项目。在制定“十二年科学规划”时,政府政策也鼓励其根据自身情况开展相应的研究,并可建立独立的研究所或研究室。但总的来说,中科院和中央产业部门是“两弹一星”研究的两大主力。中央各产业部门面向应用,与中国科学院既有分工,也有合作和交叉。

2.1.1 中国科学院

1949年末,新中国政府在原北平研究院和中央研究院的基础上成立了中科院。成立时,经过第一次调整,原有的24个研究机构整合为22个,其中18个是自然科学类的。这些研究所中,大部分都直接或间接参与了“两弹一星”工程。在此仅用表1简单列举。

表 1 部分参与“两弹一星”工程的中科院研究所（院）

机构名称	成立年份	首任所长	结构与功能	备注
近代物理研究所	1950	吴有训	原子弹、氢弹理论设计和研究	1953 年 10 月 6 日更名为“物理研究所”，1958 年 6 月 23 日改名为“原子能研究所”
应用物理研究所	1950	严济慈	设有光谱学、应用光学、结晶学、磁学、金属物理 5 个研究室及光学仪器厂	其光学部分后来分立成为仪器馆，并建立长春光学机械研究所
电子学研究所	1952	顾德欢	电子设备和仪器研制，参与人造卫星地面组	60 年代中后期陈芳允率领的主要研究力量归军事部门领导，专门参与人造地球卫星工作
力学研究所	1956	钱学森	弹性力学组、塑性力学组、空气和流体动力学组、自动控制理论组	中国科技大学成立后，钱学森兼任力学系主任
自动化研究所	1956	钱伟长	自动控制、数字信号处理、卫星控制系统设计	在导弹控制、卫星测控任务中发挥作用
数学研究所（现数学与系统科学研究院）	1952	苏步青	纯粹数学与应用数学	在系统分析、运筹学等领域的研究成果对“两弹一星”研制中的定量化管理和评估有帮助
计算技术研究所	1956	华罗庚	从事计算方法和计算机科学研究	为“两弹一星”研制中大量复杂计算提供高性能计算机
长春光学机械研究所	1952	王大珩	光学研究与光学仪器研制	1968 年划归国防科委第十五研究院
“651”设计院 （卫星设计院）	1965	赵九章	人造卫星和运载火箭设计研制	1968 年划归国防科委第五研究院
大连化学物理研究所	1949	屈伯川	液体和固体推进剂研制	1949 年底中国科学院成立时直接将该所收于麾下
上海有机化学研究所	1950	庄长恭	离子交换树脂、氟油的研制和小规模生产	配合协助制备原子弹燃料的离子扩散膜的研制

资料来源：文献[3, 5-9]。

2.1.2 产业部门

直接负责“两弹”研制的是国防部所属的第五研究院、国务院所属的第二机械工业部（简称二机部，以此类推。1956 年初建时为三机部，两年后一、二机部合并为一机部，三机部遂改为二机部）和在国防部第五研究院基础上成立的第七机械工业部。二机部主要进行原子弹、氢弹的研制，国防部第五研究院和七机部负责导弹研制。它们的职能与中科院的最大不同在于，不仅从事研究、试验和试制工作，还负责生产。二机部和七机部都有下属工厂，在“厂所结合”的指导方针下，进行导弹、原子弹主件和配件的生产、组装。人造卫星与运载火箭的研制，是在集合原中科院部分研究力量和七机部所属八院（上海机电设计院，原属中科院）的基础上，由 1968 年成立

的国防科委第五研究院（中国空间技术研究院）最终完成的。

除此之外，1963 年成立的四机部（负责无线电工业），在导弹制导设备、卫星测控领域协助二机部和七机部完成了大量的研究和试制任务。原负责民用领域的一机部率先建成一座小型重水生产车间，生产出首批重水，满足了氘化锂-6 生产线的需要。

根据各地经济发展水平、资源分布情况和国家需要，全国许多省、市、自治区都建有自己的研究机构和部门。但地方科研机构力量分散、缺乏人才，不宜从事重大尖端技术研究。因此，聂荣臻在 1961 年《关于调整地方科学技术机构的请示报告》中建议：“地方的科学研究工作，主要是为本地区的经济建设服务，各省、市、自治区研

究机构的设置, 必须从本地的实际条件和需要出发, 目前不考虑形成各省、市、自治区科学技术体系的问题。”^{[10]791}

2.2 研究领域的分工

作为“两弹一星”的研制主力, 按分工, 中科院主攻理论, 各产业部门主要负责试制和生产。但事实上, 理论研究、型号研制在中科院和产业部门往往是同时进行、相互交叉的, 这也是为我们所熟知的“两条腿走路”模式。这种模式为理论联系实际创造了绝好的环境, 也成为理论联系实际的成功典范。中科院与产业部门的结合、交叉体现在以下三个方面:

1) 中科院下属的许多研究所都建有实验基地或小型试制工厂。如隶属原子能研究所、原为扩散工厂培训技术人员的“615”基地, 负责铀同位素分离的研究试验。试验成功后, 于1962年开始建设中间工厂。中间工厂相当于扩大了的试验室和缩小了的扩散厂, 为将试验过程放大、最终大批量分离铀同位素积累了丰富的经验。在此基础上, 1964年组建的铀同位素分离研究所正式归属二机部, 负责大型扩散机研制。导弹研究领域, “中国决定搞导弹是两条腿: 一个是五院(国防部五院), 这是主管部门, 专门干这事, 国家大力支持; 一个是中科院, 也搞研究, 搞探索工作, 也有实验基地”^{[9]36}。在航天领域, 中科院早在中国空间技术研究院成立之前就研制出多种型号和系列的探空火箭, 并完成了中国第一颗人造地球卫星本体的研制。

2) 由于中国采取的是广义的“研究”路径, 中科院的研究工作, 尤其是与“两弹一星”相关的工作, 都来自于行政部门或工业部门直接提出的需求。这从“近代物理研究所”最终更名为“原子能研究所”即可看出。“两弹一星”功勋科学家之一的于敏, 甚至为适应国家需要, 由自己感兴趣并擅长的理论物理领域转到轻核理论的研究。可以说, 若按聂荣臻提出的预先研究、型

号研制、批量生产的“三步棋”来衡量, 中科院完成了其中一半的工作——预先研究和部分甚至全部型号研制。

3) 在隶属关系上, 中科院下属的一些研究机构, 尤其是与“两弹一星”密切相关的研究机构, 大多采用“双重领导”模式, 即由中科院和相应的机械工业部或研究院乃至地方政府联合共管, 如: 原子能研究所为中科院与二机部双重领导, 所长钱三强兼任二机部副部长; 国防部第五研究院院长钱学森兼任中科院力学研究所所长; 1958年首次开始人造卫星研制时, “中国科学院成立了以钱学森为组长、赵九章和卫一清为副组长的领导小组, 并建立了1001卫星和运载火箭总体设计院, 1002控制系统设计院和1003卫星有效载荷设计院等3个设计院。为了利用上海相对较强的工业基础和科技力量, 经中国科学院领导与上海市委商量, 将1001设计院从北京迁到上海, 更名为上海机电设计院, 以中国科学院为主, 实行中科院和上海市委共同领导”^{[9]174}。这种独特的管理模式保证了科研与制造和生产之间的信息畅通、协作密切和行动高效。应用领域的需求可以直接反馈到研究部门, 研究部门的预研成果亦可迅速用于试制和生产实践。

这种模式的建立和实施是中国的一个创举, 在当时的历史条件下, 有其不可避免的必要性和必然性:

1) 中国当时的科学技术和工业技术水平不允许我们像科学技术体系已相对完备的美国那样, 专门留出从事“预先研究”的力量, 或者放手让一批院校、研究部门任意地从事自身擅长或感兴趣的研究工作。根据1950年对全国自然科学研究机构及专家情况的调查, 当年“全国科研机构190个, 其中工程技术方面32个、农业方面112个、地质调查机构17个、医药卫生11个, 其他18个; 全国有相当成就的自然科学家为865人, 其中174人尚在外国”^{[7]86}。在美国, 可以说“实际上新东西不是根据需要产

生的，而是根据可能性产生的”^[11]。在当时的中国，不得不说不东西确实是根据需求和可能性产生的。否则，我们不可能用远小于美国的投资和远少于美国的实验次数完成“两弹一星”的研制。学科面向任务，研究围绕学科，这必然意味着学科的“工具”属性，也就意味着研究的“工艺”属性。

2) 在“两弹一星”研制中起决定性作用的大科学家、科研管理者多是从事理论研究的。即使钱学森这样横跨理论、实践与管理等多领域的科学大师，在美国从事的也都是理论工作，很少实际进行导弹的试制、发射试验和生产制造。钱三强、王淦昌、彭桓武、邓稼先、周光召、于敏、朱光亚等一批科学家，也都是依靠扎实的理论研究成果而闻名世界的。当这样的科学家们被授予具有工程实践性、目的性的科研任务时，不得不

在理论与实践之间取得一种合理有效的平衡。1962 年中国第一枚自行研制的导弹发射失败，缺少实际研制的经验是其中很重要的一个原因。因此，研究必须依靠学科，而服务于任务。

2.3 研究功能的实现

科学研究是联系学科与任务的纽带，它的功能，就是通过这种联结作用实现的。“两弹一星”工程的科学研究体系是由任务(经线)和学科(纬线)织成的一张网，每一个节点就是一个研究项目。或者参考工程项目的典型组织形式，比较树型组织、矩阵型组织和网络型组织这三种方式，可知它最接近于矩阵型组织——“按职能原则和对象(项目或产品)原则结合起来使用并形成一个矩阵结构”^[12]。这种结合学科、任务与研究的功能性矩阵可用表 2 举例描述。

表 2 “两弹一星”工程任务与学科项目列举表

学 科	导 弹	核 弹	人 造 地 球 卫 星
数学与系统科学	总体设计部的建立	统筹方法、质量和可靠性计算	系统工程管理方法
物理学	大气物理、气象和导弹飞行环境	裂变和聚变理论研究	高空物理、宇宙射线
化学	固体和液体推进剂研制	铀同位素分离、重水	运载火箭的动力、卫星能量来源研究
力学	导弹原理研究、弹道计算	爆轰理论研究	卫星姿态调整、轨道设计研究
电子学	制导系统研究	点火控制装置研制	测控系统研究

资料来源：文献[3, 8-9, 13-14]。

3 以人才培养为核心的教育体系

中国教育体系的主要组成部分是高等院校。除依靠其人才资源和科研力量从事一些基础或应用性科研项目外，高等院校的最主要功能是培养人才。许多高校所属的研究所、校办工厂的设立实际上就是为了给学生提供学习和实习的场所。在当时的情况下，这种学习、研究相结合的模式，相当程度上满足了“两弹一星”工程多出人才、快出人才的要求。

3.1 高等院校设置

“两弹一星”工程实施期间，中国的高等院校、中等技术学校等教育和培训单位的专门化程度，较之中国有现代高等教育以来的其他任何历史时

期都更为明显。该时期的高等院校以工科为主，尤其是 1958 年全国高校大改革以后，其专门化程度更高。综合分析隶属关系、专业设置、人才培养领域和目标，高等院校可分为三类：

1) 军队科研部门、产业部门或教育部共管的专业性工程院校，其应用性和专业针对性较强，如军事工程学院(现国防科技大学)、北京工业学院(现北京理工大学)、西北工业大学、北京航空学院(现北京航空航天大学)、南京航空学院(现南京航空航天大学)、哈尔滨工业大学、成都电讯工程学院(现电子科技大学)、上海交通大学、北京交通大学、中南矿冶学院(现中南大学)、东北工学院(现东北大学)等。这些院校一般集中力量于尖端技术的某一个或几个方向，如导弹、航

空、造船、无线电。

2) 隶属于教育部、各部委或地方政府的综合性院校(含综合性工科院校)和工业院校,如北京大学、清华大学、浙江大学、复旦大学等。这些院校设置的专业或者偏向于理论和基础学科,或者涵盖了较广的工程学科和专业。

3) 隶属于中科院、以尖端和稀缺学科专业为特色的院校,即1958年成立的中国科技大学。建立中国科技大学的初衷,是要充分利用中科院的理论研究力量,充实高尖端科学人才队伍。它集中了一批国内一流科学家,是当时中国高等院校中独一无二、自成一类的教育模式。

3.2 学科专业设置

高等院校作为研究机构的作用与其教学功能不可分割。根据1951年全国范围内的高等院校统计,综合性院校有47所,工业院校有36所。1953年院校调整后,综合性院校为14所,工业院校为

38所。^{[15]965}

这些高等院校,尤其是工业院校的专业设置无不围绕着以“两弹一星”为代表的技术学科设置。一般工业院校的专业设置以服务于确定任务为特色,集中在“专”;综合性院校以其理论性和综合性为特色,集中在“全”;中国科技大学则以其高尖端性为特色,集中在“高”。参与“两弹一星”工程的主要院校及其典型学科专业如表3所示。

3.3 人才培养方式

服务于任务的人才培养方式,同样受理论联系实际原则的指导。这一原则具体到人才培养方面,要求学生既具备扎实的理论基础,又具有较强的动手和实践能力,要求他们在走出校门以后,就能上手参加实际工作。这样就必然对高等教育的学制提出要求,学生的在校学习时间相对较长。当时中国大多数高等院校的学制都是五年或六

表3 参与“两弹一星”工程的部分高等院校及其专业设置情况

高等院校	学科门类	备注
北京大学	技术物理、放射化学、数学力学、电子技术、光学、精密仪器	综合性院校
清华大学	工程物理、放射化学、数学力学、电子技术、光学、精密仪器	综合性工科院校
浙江大学	核物理理论、精密仪器仪表	综合性工科院校
军事工程学院 (现国防科技大学)	导弹、核物理相关专业	军工院校,定位于培养工程师
北京航空学院 (现北京航空航天大学)	导弹、火箭	属一机部
南京航空学院 (现南京航空航天大学)	航空、火箭	属一机部
北京工业学院 (现北京理工大学)	导弹、火箭	属一机部
哈尔滨工业大学	导弹、火箭	属一机部
西北工业大学	航空、火箭	属一机部
复旦大学	放射化学、数学力学、电子技术、光学、精密仪器、核物理	综合性院校
中南矿冶学院 (现中南大学)	矿冶	由武汉大学矿冶工程系、湖南大学矿冶系、广西大学矿冶系、南昌大学采矿系合并而成
中国科技大学	核子物理、放射性化学、超音速空气动力学、超高频技术、地球化学、高空大气物理、射线、生物、半导体等	1958年建立,定位于培养高尖端科学人才,直属中科院
兰州大学	放射化学、数学力学、电子技术、光学、精密仪器、核物理	属教育部
成都电讯工程学院 (现电子科技大学)	火箭	属一机部

资料来源:文献[10,15-16]。

年,一方面是因为有一到两年的实习时间;另一方面,就是有较长的基础课程学习时间。钱学森非常强调工科学生的理论基础。他本人的数理基础就相当扎实,在加州理工学院给研究生讲课时,他出的卷子,很少有人能考及格。他本人的成功经验告诉我们,扎实的基础理论对工科学子,尤其是将要走上科研岗位的人有多重要。这期间毕业的大学生,多分配到“两弹一星”研制和生产的第一线,及时补充了新中国之初中国尖端科技人才的缺口(根据“十二年科技规划”的初步计算,该规划实施期间“共需要大学毕业以上的各类研究人员近十八万人,其中搞新技术研究的约需五万人”^[17])。这些当时的大学毕业生中有很多后来成为新一代科学家、国防科研战线上的领军人物。

总体来说,长学制、打基础、重实践是中国当时人才培养方式的三大特点。

4 结 语

中国“两弹一星”工程中的学科建设采用的是任务与学科纵横结合、以任务为目标、以学科为工具、“分隔式”与“型号式”管理相结合的模式。这种模式的形成有其历史必然性,受到当时经济水平、科技水平、政治因素、文化因素等多方面影响。在中国的政治、经济、科技和军事已有了长足进步的今天,一方面我们要注意吸取这种管理模式的优点,尤其是在应用性较强的领域(如国防科技领域);另一方面,也要注意这一方法的实用性和适用范围。当时,整个国家的科学技术体系是围绕尖端科技,尤其是以“两弹一星”为代表的尖端科技而建立和发展的,当时的科技领导者在相关文献中曾多次强调“坚决杜绝‘为科学而科学’的思想”:^[18]“有人说:‘科学研究决不允许有丝毫的功利考虑。’他忘记了现在世界上的一切科学发明,都是直接地联系着社会需要

的,都是离不开功利考虑的。在今天的世界,问题的差别,只在于是资本家的功利还是人民的功利。不是这个,便是那个,另外的情况是没有的。为科学而科学的口号是不正确的。每一个科学家都应该明确自己的态度,明确为哪一阶级服务,为哪一种性质的生产服务,为哪一种社会贡献自己的成就。”^[18]今天我们要对这种特殊历史条件下的指导思想和政策进行重新的审视和理解。在信息日益发达、社会决策体系日趋复杂的情况下,多种组织管理模式、人才激励方式、资源获取手段的结合以及社会决策机制的多元化使得“技术专家或政治领导人再也不能拥有做出决定的绝对权力,整个社会必须参与到决策中来”^[19]。任何方法或模式都不可能适用于所有地点或时间,它们必然会随着社会的发展而改进、修正,更高一层的对管理方法的反思也要随之更新。

参考文献

- [1] 钱学森. 论系统工程[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2007: 203.
- [2] 涂元季. 人民科学家钱学森[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2002.
- [3] 《回顾与展望》编辑委员会. 回顾与展望[M]. 北京: 国防工业出版社, 1989.
- [4] 聂荣臻. 聂荣臻科技文选[M]. 北京: 国防工业出版社, 1999.
- [5] 王扬宗, 曹效业. 中国科学院院属单位简史[M]. 北京: 科学出版社, 2009.
- [6] 胡维佳. 中国科技政策资料选辑[M]. 济南: 山东教育出版社, 2006.
- [7] 葛能全. 钱三强年谱[M]. 济南: 山东友谊出版社, 2002.
- [8] 总装备部政治部. 两弹一星——共和国丰碑[M]. 北京: 九州出版社, 2001.
- [9] 科学时报社. 请历史记住他们: 中国科学家与“两弹一星”[M]. 广州: 暨南大学出版社, 1999.
- [10] 周均伦. 聂荣臻年谱[M]. 北京: 人民出版社, 1999.
- [11] 卡斯特, 罗森茨威格. 科学、技术与管理[M]. 柴本良, 华棣, 译. 北京: 国防工业出版社, 1979: 58.
- [12] 梁基照. 工程管理学[M]. 北京: 国防工业出版社, 2007: 61.

^[18] “分隔式”管理与“型号式”管理的区分, 出自弗雷蒙·E·卡斯特和詹姆斯·E·罗森茨威格主编的《科学、技术与管理》第七部分的总结, 原文中称前者为“条条块块”式机构, 代表传统的组织方式, 后者为面向任务职能的组织方式。

- [13] 刘戟锋, 刘艳琼, 谢海燕. “两弹一星”工程与大科学[M]. 济南: 山东教育出版社, 2004.
- [14] 刘易斯, 薛理泰. 中国原子弹的制造[M]. 李丁, 陈旭舟, 傅家祯, 等, 译. 北京: 原子能出版社, 1991.
- [15] 《中国教育年鉴》编辑部. 中国教育年鉴 1949-1981[M]. 北京: 中国大百科全书出版社, 1984.
- [16] 《当代中国》丛书编辑委员会. 当代中国的国防科技事业[M]. 北京: 当代中国出版社, 1992.
- [17] 聂荣臻. 聂荣臻回忆录[M]. 北京: 解放军出版社, 2007: 630.
- [18] 吴艳. 中苏两国科学院科学合作资料选辑[M]. 济南: 山东教育出版社, 2008: 114.
- [19] Graham L R. What Have We Learned About Science and Technology from the Russian Experience[M]. California: Stanford University Press, 1998: 116.

Preliminary Exploration on Disciplinary Construction in the Project of “Two Bombs, One Satellite”

Liu Yudong, Zeng Huafeng

(College of Humanity and social Science, National University of Defense Technology, Changsha 410073)

Abstract: By comparing Sino-US differences in weapons developing models, and based on defining the distinction of broad and narrow conception of “research”, this paper studies the situation of disciplinary construction of “Two Bombs and one satellite” from three aspects: the construction of disciplinary system, the organization of research and the setting of education system; and highlights the principles of assignments driving subjects, subjects leading research and training personnel as the core of education. It believes that the relationship between subjects and assignments is like “tools” and “targets”; research is studying how to apply “tools”; and education is the measure of constructing suitable “tools”. Finally, this paper summarizes and rethinks the strengths and limitations of disciplinary construction of “Two bombs and One satellite”.

Key words: Two bombs and One satellite; research; disciplinary construction; assignment