

钱学森系统论思想下新型举国体制的内涵与构建

韩 啸

(上海政法学院 上海全球安全治理研究院,上海 201701)

摘 要:新型举国体制是新发展格局下坚持系统观念的制度安排。运用钱学森系统论思想理解与把握新型举国体制“开放复杂巨系统”的内涵特征,其开放性决定了体制架构应是开放式且能主动适应外部压力;其复杂性决定了必须精准施策并促成协同效应;其巨系统特征要求将量能转化为质能,激发整体性比较优势。运用钱学森总体设计部科学思想,探讨如何对以发展国家战略科技为任务的新型举国体制进行系统化构建,并提出其核心是坚持党对战略科技事业的全面领导,然后构建国家战略层面的资源规划、基础研究、科技转化、科技人才、科技情报以及国际科技交流与合作6个执行(子)系统。

关键词:新型举国体制;钱学森;系统论;开放复杂巨系统;总体设计部

中图分类号:N949

文献标识码:A

文章编号:1005-0566(2022)06-0021-10

Connotation and Construction of the New National System under the Thought of Qian Xuesen's System Theory

HAN Xiao

(Shanghai Institute for Global Security and Governance,
Shanghai University of Political Science and Law, Shanghai 201701, China)

Abstract: The new national system is an institutional arrangement that adheres to the system concept under the new development pattern. This paper uses Qian Xuesen's system theory to understand and grasp the connotation of the open complex giant system characteristics of the new national system. Its openness determines that the institutional framework should be open and can actively adapt to external pressure. Its complexity determines the system must take precise measures and promote synergistic effects. The characteristics of giant system require the transformation of quantity energy into quality energy to stimulate the overall comparative advantage. This paper discusses how to systematize the new national system with the task of developing national strategic science and technology (S&T), and puts forward that the core of the system is to adhere to the party's overall leadership of strategic S&T. Then, six implementation subsystems of resource planning, basic research, S&T transition, S&T talents, S&T information, and international S&T exchange and cooperation are constructed at the national strategic level.

Key words: new national system; Qian Xuesen; system theory; open complex giant system; general design department

收稿日期:2021-10-15 修回日期:2022-04-22

基金项目:国家社会科学基金项目“建设中国特色先进国防科技工业体系的动力机制研究”(18BGL284)。

作者简介:韩啸(1986—),男,山西太原人,上海政法学院上海全球安全治理研究院助理研究员,经济学博士,研究方向为科技安全治理、战略科技创新。

中国“国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标”提出要健全社会主义市场经济条件下新型举国体制,打好关键核心技术攻坚战,提高创新链整体效能。自 2019 年 2 月习近平总书记会见探月工程嫦娥四号任务人员代表时对探索建立新型举国体制表示肯定以来^[1],学术界围绕“什么是新型举国体制”以及“如何贯彻执行”展开了广泛探讨。一方面,现有文献多集中揣测“新型”含义,忽视了新型举国体制整体上的内涵特征;另一方面,如果说新型举国体制是一种任务体制^[2],那么理解与执行该体制的理论工具或方法路径具体是什么?现有文献缺乏明确的回答。本文认为,新型举国体制具有典型的系统性特征,是新发展格局下坚持系统观念的制度安排,应当运用系统论方法工具去理解、决策与执行新型举国体制。钱学森是中国特色社会主义系统科学理论的集大成者,其系统论学术思想、科学建树与实践贡献已成为我国系统管理学术体系的内核与底蕴^[3]。本文主要运用钱学森系统论思想理解与把握新型举国体制的内涵特征,并尝试对以发展国家战略科技为任务的新型举国体制进行系统化构建。

一、系统论思想应是理解与构建新型举国体制的理论基础

(一)新型举国体制是新发展格局下坚持系统观念的制度安排

坚持系统观念,是“十四五”规划要求遵循的重要原则之一。钱学森等(1978)^[4]认为,“系统”是由相互作用和相互依赖的若干组成部分结合成的具有特定功能的有机整体。所谓系统观念就是要坚持马克思辩证唯物主义相互联系的观点,运用系统思维来分析事物的本质和内在联系,把握事物的发展规律,处理事物发展的主要矛盾^[5]。习近平总书记强调要有“系统思维”,要用“系统工程”思想和方法解决社会复杂性问题,从整体观、系统论出发贯彻新发展理念,并指出“我国全面深化改革是一项复杂的系统工程”^[6]。系统工程是组织管理的技术,我国全面深化改革实践既是实践的复杂系统,也是复杂系统管理的实践,因而全

面深化改革应坚持系统管理思维原则^[3]。探索建立新型举国体制是我国全面深化改革的重要一环,应当运用系统管理的思维原则去审视。

从国内发展格局看,我国已转向高质量发展阶段,2035 年实现全面现代化的远景目标决定了未来发展必须依靠创新驱动,由“量优”向“质优”转变。现阶段,我国科技系统研发人员总量、研发经费规模与强度、专利与高水平论文数量稳居世界前列,但科技产出效益和质量并未与数量增长幅度相对称。特别是,近年来我国市场经济的“系统性失灵”逐步显现:由于市场逐利性与短视行为,在一些需要长期知识积累与基础积淀的原始创新领域缺乏投入与有效组织,致使我国在一些具有战略意义的关键核心技术上存在短板与瓶颈。因此,新型举国体制就是以服务与强化国家战略科技力量为系统任务目标,抓住我国科技系统现阶段的主要矛盾,将系统的规模优势与量能优势转化为质量优势与势能优势,围绕“关键核心”着重从长远、基础进行系统性谋划,充分发挥社会主义“集中力量办大事”的系统性制度优势。

从国际发展格局看,当今世界正经历百年未有之大变局,国际环境日趋复杂,大国竞争愈演愈烈。在国际政治现实主义的生存法则下,国际社会越来越演化为一个竞争性系统环境。逆全球化趋势与技术保护主义并行,西方国家对华奉行技术遏制与长期打压政策,妄图利用一些关键技术优势切断中国科技发展的供应链与价值链。面对严峻外部环境,“我们比历史上任何时期都更需要建设世界科技强国”^[7],只有把核心技术掌握在自己手中,才能真正掌握竞争和发展的主动权。现代国家科技竞争的本质就是一国科技系统及其组织制度的比拼,谁的系统效率高、创新链效能好,谁就可以快速占据竞争制高点。因此,如果说以“两弹一星”为代表的传统举国体制是新中国幼苗期的安全保障,那么新型举国体制就是在中国大国崛起阶段为主动适应外部竞争压力而建立的系统性制度保障。

从国内国际双循环发展格局看,新型举国体制是畅通循环的关键环节。2021 年习近平总书记

指出:“实现高质量发展,必须实现依靠创新驱动的内涵型增长。我们更要大力提升自主创新能力,尽快突破关键核心技术。这是关系我国发展全局的重大问题,也是形成以国内大循环为主体的关键^[8]”。当前,新一轮科技革命和产业变革席卷而来,攻克与自主掌控如半导体、航空发动机、人工智能等关键核心技术具有战略紧迫性。一方面运用举国体制发挥系统规划与调节作用,汇集与组织科技系统内大量、分散的创新资源与要素,理顺创新主体之间的复杂关系,促进创新要素有序地流动与集聚,形成一股攻坚克难的合力;另一方面在推进更高水平开放中,新型举国体制是进一步打通系统内外部交流通道、促进内外部信息与知识交换、主动融入全球创新网络、最大程度吸纳国际资源与提升全球化科技合作水平的关键制度抓手。

(二)钱学森系统论思想为何是理解与构建新型举国体制的理论选择

于景元(2011)^[9]将钱学森系统科学历程划分为3个阶段:第一阶段是钱学森留美期间创立的工程控制论;第二阶段是开创我国“两弹一星”事业的系统管理方法或系统工程论;第三阶段是钱学森从一线岗位退下后对系统科学进行的学术研究,其代表是开放复杂巨系统、系统科学体系、总体设计部、综合集成法等一系列系统管理的学术思想与方法,形成了具有鲜明中国特色社会主义的系统管理理论创新。本文所述的系统论思想就是钱学森在上述第三阶段所创立的一系列系统论学术思想,其思想成果对于建设我国新发展格局下的新型举国体制具有现实理论价值与指导意义。

第一,钱学森系统论思想是马克思主义系统观的具体实践与应用,符合中国特色社会主义科技发展规律与理论需要。钱学森认为马克思主义哲学是科学技术体系的最高层次,因为它是“人类对客观世界认识的最高概括”^[10]。钱学森一贯主张运用马克思辩证唯物主义整体和系统的观点发现与解决复杂问题,反对把事物分裂开来进行研究;既要着眼于系统和系统中各要素间的关系,也

要有的放矢地解决关键难点;要客观、动态、全面、普遍联系而非孤立地解决科技系统工程中的问题^[11],这是对中国社会主义科技发展实践与理论相统一的客观规律认识。钱学森(2007)^[12]正是基于上述规律认识,依据其亲历“两弹一星”“航天工程”等社会主义举国工程的伟大实践与经验总结,开创了一套既有中国特色又有普遍科学意义的系统理论,其系统论思想不仅适用于自然系统工程,也适用于社会系统工程。与传统举国体制相比,新型举国体制不仅关注重大科技工程本身,而且是对新发展阶段下的国家创新体系,特别是战略科技创新体系所进行的一次顶层制度设计,其社会系统工程属性更强。

第二,钱学森系统论思想属于战略科学思想,符合建设新型举国体制的战略导向。“十四五”规划与远景目标明确了探索建立新型举国体制的目的是服务与强化国家战略科技力量,体现了党中央高度重视战略科技在国家安全与发展中的核心地位。钱学森是我国航天事业奠基人,他善于组织大规模科研攻关,组织领导“大兵团作战”;他是新中国国防科技事业引领人,善于将技术科学思想与国家战略需求相结合,将新兴技术应用于国防前沿。同时,他提出从基础科学、技术科学到工程技术“三层次论”的战略科技体系结构,并拓展了战略科技的含义:不仅仅是国防军工,诸如农业、水利、电力甚至经济预测等领域,只要是事关国家长远安全与发展的技术都应予以重视。因此,钱学森是我国首屈一指的战略科学家^[13]。他曾具有战略远见地讲到:“面向21世纪的挑战,我们的战略决策是什么?今天科学技术的发展大大推动了社会进步,科学技术是第一生产力。国际间的争夺,主要依靠的也是科学技术,基于这样一种形势,我们必须把科学技术工作摆到一个非常重要的位置上。”^[14]

第三,钱学森系统论思想具有明确的系统任务属性,符合新型举国体制实现“重大突破”的任务导向。有学者认为,党中央提出实施新型举国体制设想的逻辑在于“完成重大任务”与“实现重大突破”,是一种任务体制^[2]。那么,考虑到战略

科技发展与关键核心技术突破的艰难复杂性,以及实施举国体制所涉及涵盖要素与组成部分的多样性,新型举国体制无疑是一个带有任务导向的复杂系统工程。钱学森系统论思想具有明确的、以解决系统性难题为目标的任务导向属性。例如,面对复杂系统工程问题,钱学森提出了从定性到定量的综合集成法,以及设立“总体设计部”的系统规划方法;面对重大科技决策难题,他提出了“集大成智慧”、科学民主决策的研讨厅体系;面对科教兴国战略,他从系统科学视角提出了现代科学技术体系的学科结构与人才培养方案。

二、开放复杂巨系统:新型举国体制的内涵特征

开放复杂巨系统理论是钱学森关于系统工程与系统科学思想的升华,在动机维度上,是为我国社会主义事业发展和国家建设提供的科学理论和实践方法^[15]。所谓开放复杂巨系统(Open Complex Giant System),是指系统内部种类与子系统众多,结构非常复杂且具有层次性,与外界环境存在着物质、能量和信息的交换,且子系统相互作用,呈现多样化及高度非线性^[16]。新型举国体制作为一种系统观念下的制度安排,在钱学森系统论思想下呈现为开放、复杂、巨系统的内涵特征。

(一)开放性:新型举国体制需要开放式架构并主动适应外部压力

钱学森指出:系统与系统环境之间如存在互动关系,则为开放的系统;“开放性”不仅意味着系统与环境进行物质、能量、信息的交换,还意味着系统对环境的适应与进化。全球化时代,科技信息与要素在开放的世界范围内加速流动,每一个国家的科技系统都无法“独善其身”。新型举国体制“新”在适应社会主义市场经济下全要素、全流通的大开放格局,绝非回归计划经济“闭起门来搞建设”的封闭系统模式,而是高度开放式地进行结构设计、功能设计和逻辑设计,着眼于科技系统自身与外部环境之间有益的物质、能量和信息交换,形成“系统—环境”之间反复循环的正反馈,促进系统向更高级的形态演化^[17]。

系统开放性还意味着系统时刻处于变化环境

之中,外部压力成为影响系统运行的变量。外部环境虽然无法被改变,但可以通过改变、调整、设计和组织系统结构,在系统整体上涌现出我们所期望或满意的功能,从而让系统主动适应新环境^[18]。历史表明,当外部环境对国家安全构成挑战时,举国体制是应对外部威胁、保障国家安全发展的“必然选择”。二战至今,大国竞争历史就是一部科技举国体制的竞争史。无论是美国曼哈顿工程,还是苏联创造的“斯普特尼克时刻”,举国体制不是社会主义国家的专利,只是系统的组织形式与表现形式不同。中国曾在极端困难的条件下运用举国体制完成“两弹一星”战略工程,奠定了共和国的安全基石。当前,中国综合国力崛起,但外部环境依然严峻。美国霸权主义思维不改,遏制中国科技发展成为美国政府对华方针的优先事项,企图利用切断芯片供应、制定“实体名单”等手段卡住中国科技崛起的脖颈,将中国排除在以西方价值观构建的“技术联盟”之外。因此,新型举国体制是中国主动作为,而非被动适应,围绕关键核心突破“重围”的对外战略“宣示”。但区别于美国等西方国家,中国新型举国体制不是技术民族主义,更不走技术保护主义道路,而是在“人类命运共同体”思维下推动国际社会发展与人类技术进步的努力。中国运用举国体制率先研发与推广新冠疫苗的全球化公共品的承诺及实践,证明了中国科技发展的系统开放性与包容性。

(二)复杂性:新型举国体制需精准施策并促成协同效应

中国步入新发展格局,社会复杂性特征凸显。习近平总书记深刻指出:“进入新发展阶段,贯彻新发展理念,构建新发展格局,需要解决的问题会越来越多、越来越复杂”^[6]。钱学森(1990)^[14]认为,复杂系统的属性首先是非可加的复杂整体性,即无限分割并不能让复杂系统问题简单化,解决复杂问题需要整体观;其次体现为各子系统、各层次、各因素之间相互联系、相互作用、相互激发,其特征是高度非线性;再次需看到复杂系统内部交互过程中往往会产生新的量与新的质,即复杂系统的动态变化特征。非线性与动态性共同构成

了实践论与认识论上系统运行的反复性与不确定性^[19],非可加性则构成了处理系统问题的整体性难度。探讨复杂性问题,宜从研究各类具体的复杂系统入手,寻找解决具体复杂系统复杂性的机理问题,在不断积累的基础上,建立新的理论体系^[20]。

新中国科技发展实践表明,以举国体制应对复杂性问题,从来都不是依靠动员所有资源“一拥而上”可以解决的,即简单的要素相加无法实现整体性突破(非可加性)。新型举国体制“新”在其处于一个全新的系统环境,即社会主义市场经济下的科技创新呈现多要素、多主体、多层次的复杂网络形态。同时,现代科技发展规律已发生显著变化,从大科学演进到新技术的价值链分工更细致、链条更长;以半导体、人工智能为代表的核心关键技术投入巨大、涉及环节繁多、技术更替与变化周期更快,即呈现复杂动态性。此外,新中国自主创新历程表明,任何关键技术成功突破都不是简单的线性过程,不确定性与艰难险阻是创新之路的常态,协调系统要素、子系统及其他组成部分之间的关系更富挑战性,急躁心态与急功近利往往“欲速则不达”。

因此,系统复杂性特征决定了新型举国体制需要比以往任何时候更强调对系统有限资源的优化配置,科技创新复杂网络形态更考验政府对系统要素的组织协调能力。政府更应注重精准施策,抓住解决系统关键要素之间的主要矛盾点,使不同方向行进的要素同向而行,促成系统内各要素、各层次“1+1大于2”的协同效应。同时,在执行策略上应更注重对科技发展规律的把握,加强对国内外形势的研判,精准把握国家战略科技需求,做到科学应变。此外,面对重大科技创新的非线性过程,更需保持坚如磐石的战略定力。总体上,设计并运用好新型举国体制,复杂系统特征既是挑战也是机遇,正如钱学森在《论系统工程》中指出:我们“有办法利用不十分可靠的原件做出非常可靠的系统”^[21]。

(三)巨系统:新型举国体制需将量能转化为质能,激发整体性比较优势

钱学森认为,当一个系统所包含的子系统数

量和种类很多,且内部具有多个层次结构时,该系统可以被称为巨系统;巨系统的作用在于“激发个体或子系统所不具备的整体性特质”^[9]。巨系统的整体性特质不等于各部分性质的简单相加,非加性与整体性原则比简单系统更加凸出,即巨系统的复杂程度与整体特性更加强烈,且只有当子系统数目巨大时,才能产生所谓的“涌现”,形成新的功能层次与维度^[22]。这意味着巨系统不仅仅代表数量繁杂与处理大量复杂问题的挑战,更代表了其所具有的独特质能优势:只要将巨系统整体性优势激发出来,那么巨系统并非“大而笨”,而是“大而强”。中国特色社会主义制度将14亿人口的巨型社会凝聚起来,形成一股强大的民族复兴力量,这是巨系统在制度引领下发挥整体性优势的典型案例,与马克思和恩格斯关于“自然—人—社会”的有机整体实现改造客观世界的论断相一致。

现代大国科技系统一般都属于巨系统类型,因而大国科技竞争的本质就是国家创新体系与制度的系统性竞争。谁能科学地设计出一套高效率、可激励社会众多创新主体与要素保持“团结一致”的科技创新体系,谁就能占领技术竞争的制高点。无论是美国政府在《科学:无尽前沿》倡议下的科技政策“工具箱”模式、日本“官产学研”模式,还是欧盟科技“一体化”模式,世界各大国、各组织都在寻找科技创新的“举国方案”。我国建立社会主义市场经济条件下的新型举国体制,就是要激发出社会主义国家巨系统的整体性优势,把国家的量能规模转化为质能优势,从量的积累迈向质的飞跃,再次将社会主义“集中力量办大事”的比较制度优势发挥出来,将我国原本众多分散的、不稳定、不成熟的创新主体与要素系统化地综合集成,形成科技巨系统的整体最优化。近年来,我国北斗卫星导航系统和“神舟”“嫦娥”“天宫”“天问”等系列航天工程,“蛟龙”“奋斗者”等深潜工程,以及航母、核潜艇、高铁等大型复杂工程无一不是我国科技巨系统的优势体现。2020年,新冠肺炎疫情肆虐,中国凝聚举国之力率先完成新冠疫苗的研发、测试、生产与推广,再次证明了我国

特色社会主义制度及其科技举国体制的巨系统整体性比较优势。

三、以钱学森总体设计部思想系统化构建新型举国体制

(一) 系统化构建以发展国家战略科技为任务的新型举国体制

“十四五”规划明确了新型举国体制是以发展国家战略科技为目标任务的体制构建。战略科技往往都是复杂系统工程,新型举国体制则具有开放复杂巨系统的内涵特征。钱学森等(1978)^[4]指出:研究开放复杂巨系统问题,应倡导运用总体设计部的核心方法,并运用从定性到定量的综合集成方法,将科学理论和经验知识相结合来梳理、解决复杂巨系统里面的复杂问题。他认为,设立总体设计部并采用综合集成法“这种系统工程(System Engineering)的研究方法,对诸如社会主义建设的大问题作为一个开放的复杂巨系统进行研究,得出来的结论才能令人信服”^[23]。所谓总体设计部思想下的综合集成,就是把专家、信息、技术、知识等要素有机结合起来,最大限度发挥该系统的综合优势、整体优势和智能优势,将个体智慧转化为群体智慧,也就是“集大成智慧”^[24]。

钱学森进一步指出:系统往往呈现为垂直的多层次结构;系统运行是否有效,很大程度上取决于系统组织是否呈现有序性,即是否层次分明、各

司其职。在层次结构上,他认为马克思辩证唯物主义是总体设计部的思想与哲学基础。因而,坚持马克思辩证唯物主义及其系统观应是新型举国体制运行的上层理论与思想指导。围绕对系统总体设计与总体规划的思路,以及举国体制的目的是为“执行和完成政治层次上所定义和提出的重大任务”^[2],新型举国体制的总体设计部思想核心就是要坚持党对战略科技事业的全面领导,由国家级领导层或中央特殊机构抓系统的顶层制度设计。同时钱学森认为,总体设计部在系统工程思维方法下,是把系统作为它所从属的更大系统的组成部分进行研制,对每个分系统的技术要求都首先从实现整个系统技术协调的观点来考虑。那么,新型举国体制的分系统或执行系统层面应当根据国家战略科技发展的现实需要,结合“开放复杂巨系统”的内涵特征进行构建。综上所述,形成“理论指导—总体设计—执行(子)系统”的三层次系统架构(见图1)。

需要指出,钱学森提出的“总体设计部”既是一种系统论思想,也是一种实体机构设置的建议。他曾多次提出,从国家的整体功能以及改革的整体性出发,建立社会主义事业建设的总体设计部及其体系^[25]。现有研究认为,以“两弹一星一艇”为代表的举国体制成功的背后是成立了“中央专委”这个以完成重大任务为目标,执行系统集成、在全国范围内动员和协调资源并对任务的执行成

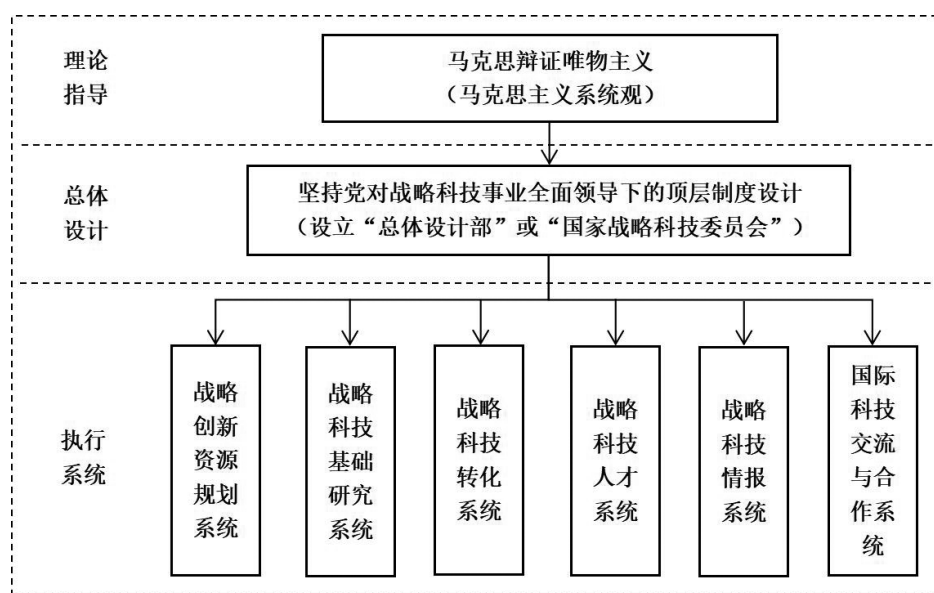


图1 以钱学森总体设计部思想系统化构建以发展国家战略科技为任务的新型举国体制

败负责的特殊机构^[2]。“中央专门委员会”承担了“两弹一星一艇”大型复杂系统工程总体规划、决策与执行,成为了当时举国体制的“总体设计部”。当然,受限于当时极其困难的历史条件,“中央专委”为完成重大工程突破任务,涉及对具体人力、物力、财力、技术的集中动员与调配,甚至亲力亲为。从当前我国国家治理体系与治理能力角度看,本文认为,在以发展与强化国家战略科技力量为任务的新型举国体制下设立“总体设计部”,其较为可能的模式是成立“国家战略科技委员会”,以事关国家长远安全与发展的战略科技为对象,充分贯彻党中央、国家领导层的意志与精神,进行战略科技需求生成、规划以及制定相关政策推动与保障战略科技研发创新,推动战略科技体系优化改革,以凝聚社会分散的创新主体与要素,或者说在社会主义市场经济条件下“把一国之内社会分工不同、性质不同的行动主体动员起来,以完成任何某一类行动主体都不可能单独完成任务”^[2]。

(二)构建以发展国家战略科技为任务的新型举国体制“执行(子)系统”

1. 战略创新资源规划系统

“统筹兼顾、全面协调”是钱学森系统工程论影响社会主义建设实践的思想精华。放眼国家长远安全与发展利益,加强战略创新资源统筹规划,立足战略系统全面优化方案,这是激发巨系统整体性优势的前提条件。巨系统代表了我国丰富的人力与物力资源,但新型举国体制绝非是“一拥而上”、盲目调动一切资源的粗莽方式。习近平总书记深刻指出:“推进科技创新,首先要把方向搞清楚,否则花了很多钱、投入了很多资源,最后也难以取得好的成效^[26]”。历史经验表明,政府在重大科技项目决策前必须做好先期规划,实现有限资源的精准投放。苏联举国体制的经验教训之一就是在与美国的激烈竞争中失去战略定力,冲动投资过多,许多大型项目缺乏效率考量与前景研判。如苏联在电子管与晶体管的发展方向上选择错误,错失了20世纪70—80年代半导体产业发展良机,以至于今天的俄罗斯99%的芯片依靠进口。

建立新型举国体制下的战略创新资源规划系统。一方面,要通过科学规划引导战略科技资源配置方式转变为“有效市场”与“有为政府”双轮驱

动,合理统筹国有与民营、军用与民用、混合所有与军民两用的战略资源需求,充分认识科技领军企业与企业家人创新的作用与贡献,杜绝短期“功利主义”行为,以国家长远战略利益为导向,注重系统运行效率与“投入—产出”效益;另一方面,要抓战略科技系统的主要矛盾,集中优势资源,重点解决“牵一发而动全身”的重大战略性科技问题,超前部署前沿技术和颠覆性技术研发,为国家长远安全与发展提供战略技术储备。同时,提升战略资源规划能力必须加强前瞻性思考与战略研判,这是系统动态性特征的客观要求。正如习近平总书记指出,“要科学预见形势发展的未来走势、蕴藏其中的机遇和挑战、有利因素和不利因素,透过现象看本质,抓好战略谋划^[27]”。

2. 战略科技基础研究系统

钱学森等(1978)^[4]非常重视基础研究,指出基础科学是科学技术体系的下层基础,“从技术发展规律看,技术革命与产业革命都是先从基础的科学革命开始的”。二战后,美国万尼尔·布什博士在其著名的总统咨询报告《科学:无尽前沿》中高度肯定了基础科学研究的重大作用,并认为基础研究是国家创新与产业繁荣的根本。因此,基础研究被看作是一个大国的知识储备池,如果知识储备不够,后续创新将成为“无源之水、无本之木”。当前,我国与美西方国家科技差距的根源仍然在基础研究与原始创新能力上。习近平总书记指出:“同建设世界科技强国的目标相比,我国发展还面临重大科技瓶颈,关键领域核心技术受制于人的格局没有从根本上改变,科技基础仍然薄弱,科技创新能力特别是原创能力还有很大差距^[28]”。因此,提升我国战略科技力量,重中之重是加强“0到1”的原创性、引领性科技攻关,这是新型举国体制开放性系统特征下主动适应外部压力的客观要求。

构建新型举国体制下的战略科技基础研究系统,首先要打牢科学发展本身需要的基础,一是优化国家研发经费支出结构,根据国家统计局、科技部和财政部联合发布的《2019年全国科技经费投入统计公报》显示,2019年我国基础研究经费在社会研发经费中占比为6.03%,而发达国家为15%~20%,我国需加大基础研究的经费支出比例;二是改革科研激励制度,激发科研人员从事基础研究的积极

性,推动数量导向型科研向质量导向型科研转变;三是建立“国家科学与技术知识储备池”,无论是否有当下应用价值,只要相关知识成果能够进入“储备池”,都应给予知识产权保护与物质奖励。其次,建设完善国家实验室、国家科研中心、高水平研究型大学的基础研究体系,鼓励科技领军企业与非国有主体从事基础性长期研究与创设国家实验室。再次,政府应主动搭建基础研究平台系统,制订中央与地方双重基础研究促进政策,引导“政产学研”链条上各主体对战略科技基础研究的投入与重视。

3. 战略科技转化系统

钱学森认为,科学是人类认识客观世界的学问,技术是人类改造客观世界的学问,只有将科学技术的成果转化为工程技术的应用才能达到“改造客观世界的实践”^[9]。战略科技转化成功的标志是相关战略性技术或科学研究成果转化为可应用、产业化的成品(如芯片、北斗导航车载系统)或型号装备(武器系统、火箭卫星、深潜器)。正如习近平总书记指出:“当今全球科技革命发展的主要特征是从‘科学’到‘技术’转化,基本要求是重大基础研究成果产业化”^[26]。美国国防高级研究计划局(DARPA)作为美国科技举国体制的产物,其核心作用是“创造技术惊喜”,其运营模式是通过市场机制由项目经理人在全社会(市场、大学、商业机构、团队个人)寻猎有潜力与战略应用价值的科技创新成果(甚至是一个创意提案),然后给予资助与其他必要帮助,最终使其转化为战略性(军用)装备或科技产品(GPS、互联网)。

建立新型举国体制下的战略科技转化系统,一是发挥国家财政与投资的引导性作用,如国家集成电路产业投资基金已成功运作两期,对推动我国半导体产业发展效果明显;再如北斗系统的商业化运营拉动卫星导航产业产值,在 2017 年就达到 2550 亿元。二是建立战略科技转化机构,如 DARPA 目前的运营方式等同于为国家战略创新服务的“技术中介”,以推动重大、前沿战略技术的“军转民”“民转军”以及军民两用(通用)技术产业化。三是完善科技成果产权保护与激励机制,探索新型赋权形式,推动深化战略科技成果使用权、处置权和收益权改革,推广战略新技术向成熟应用的“赛马制”,从而拆除战略科技产业化的“篱笆墙”,

促进战略科技创新链和产业链的精准对接。

4. 战略科技人才系统

钱学森生前非常关心国家科技人才培养,提出过著名的“钱学森之问”,即“为什么我们国家培养不出具有创新精神的人才”。一方面,钱学森从“两弹一星”工程实践中总结到:一项科学研究能否取得最好的效果,需要有“总揽科学技术全局的科学家”作为带头人,即科技帅才^[29]。习近平总书记多次指出,关键核心技术攻关可以搞“揭榜挂帅”,“英雄不论出处,谁有本事谁就揭榜”^[26]。新型举国体制下的科技人才系统不是“人海战术”,而是注重培养与发掘可突破关键核心技术的领军帅才;就是要打破条条框框,激发科技人才能力、潜力与攻坚克难的奋斗精神;尊重科技人才的物质需求,探索社会主义市场经济条件下的人才激励制度与“悬赏模式”。另一方面,钱学森认为未来时代发展需要“大成智慧”人才,需培养“工程师+科学家+思想家”的跨学科、跨领域人才^[30]。关键核心技术往往具有很强的跨学科协同性,2021 年 1 月国务院学位委员会批准设置“交叉学科”门类、“集成电路科学与工程”一级学科,正是我国培养具有学科协同性人才的思路体现。

建立新型举国体制下的战略科技人才系统,必须注重战略科学家的培养与发掘。2021 年 9 月中央人才工作会议上,习近平总书记这样定义“战略科学家”:具有深厚科学素养、长期奋战在科研第一线,视野开阔,前瞻性判断力、跨学科理解能力、大兵团作战组织领导能力强^[31]。可见,战略科学家是担纲“国之重器”、突破“卡脖子”技术难题的领军人物,是钱学森所说的“科技帅才”。习近平总书记进一步指出:要坚持长远眼光,有意识地发现和培养更多具有战略科学家潜质的高层次复合型人才,形成战略科学家成长梯队^[31]。因此,应积极出台培育青年战略科学家的人才政策与长期计划,支持更多青年科技人才挑大梁、当主角。同时应强调,战略科学家必须是坚定的爱国者。科学无国界,但科学家有祖国。

5. 战略科技情报系统

钱学森是我国科技情报领域的开创者。钱学森留美期间曾参与火箭相关资料的考察和收集工作,这为他后来对科技情报的重视埋下了种子。

1956年3月,周恩来总理组织编制《1956—1967年科学技术发展远景规划纲要》其间,担任综合组组长的钱学森认为科学技术的发展应重视情报问题。正是由于钱学森的倡议,科技情报系统的建立成为该纲要57项重大研究任务的最后一项。从开放复杂巨系统角度看,及时获取科技信息情报是系统开放性的客观要求,也是复杂系统下精准施策的科学依据。钱学森认为,情报工作实际上是一种需要应用系统科学和系统工程方法的综合技术。钱学森(1983)^[32]提出,“(科技)情报就是为了解决一个特定的问题所需要的知识,要注意它的及时性和针对性这个要求”,因此科技情报系统一方面要把资料收集起来,另一方面要“把这些资料活化、激活了以后,变成情报”。新一轮科技革命下的大国竞争时代,各大国异常重视战略科技情报工作,从“五眼联盟”共享技术情报到美国国防部设立“国防情报局”,掌握前沿科技趋势与各国科技动态成为大国战略竞争的必然要求。

建立新型举国体制下的战略科技情报系统,应深入探究钱学森“激活情报”的系统辨识法,进行定性定量相结合的分析,“获得研究对象的内部结构,把研究对象搞清楚”^[33]。其次,应积极推动新兴技术应用于科技情报收集与分析,钱学森(1985)^[34]在30年前就精准预测到“智能机与信息系统的结合是非常重要的,没有这个结合,信息情报就可能分析不透,就可能做出错误判断”。再次,应把握科技前沿动态与竞争对手动向,重视未来科技领域预测工作,评估机遇与风险,为战略科技发展规划与部署提供有价值的参考依据。

6. 国际科技交流与合作系统

系统开放性特征决定了没有一个国家的科技系统可以关起门来运行。习近平总书记深刻指出:“我们强调自主创新,不是关起门来搞研发,一定要坚持开放创新,只有跟高手过招才知道差距,不能夜郎自大”^[35]。战略科技整体上虽然有竞争属性,但其系统组成部分与要素具有天然开放性(如开源创新)。全球化时代的创新人才与要素处于开放、共生状态,新型举国体制的系统化运行必须坚持开放状态下物质(资源、设施)、信息(交流、知识分享)、能量(利益、效益)的合理交换与有序重组。在国内国际双循环相互促进的新发展格局下,新型举国体

制应吸取前苏联举国体制“自立于国际主流科技发展潮流之外另搞一套”的历史教训,坚持自主创新与开放创新的辩证统一。

当前,全球化与技术民族主义相驰而行,西方发达国家奉行技术保护主义,美国对华采取技术封锁与“脱钩”、设立“实体名单”的目的就是要把中国科技系统同世界孤立起来,不仅“卡”我们关键技术引进,也“卡”我们优势技术出口与推广,实质是与我们争夺国际技术规则与标准的话语权与制定权。中国切不可“将计就计”,越封锁中国越要开放,越要对外寻求科技交流与合作,越要积极融入甚至引导全球前沿科技价值链与产业链,积极倡导“人类命运共同体”的科技价值观。此外,战略科技往往属于一国的敏感技术,应建立国际科技交流系统的防火墙机制,制定对外交流技术的种类、标准与界限,保护好自身核心技术知识产权不受侵犯。

四、结语

党的十八大以来,我党运用系统观念和系统方法全面协调推进中国特色社会主义科技事业发展。习近平总书记深刻指出,“创新是一个复杂的社会系统工程,涉及经济社会各个领域”^[36]。当前大国科技竞争趋于白热化,各大国纷纷出台旨在加强科技创新的“举国方案”,强调回归“有为政府”在国家创新体系中的关键作用。如美国参议院2021年6月通过的《美国创新和竞争法案》要求以“全政府”方式推动美国科技创新,被认为是继1945年“无尽前沿”倡议之后,美国对国家创新体系的最大规模重塑。新型举国体制正是党中央根据国内外形势、深刻把握双循环新发展格局,站在系统性、整体性高度上全面谋划、重点突破的顶层制度设计,是新时期强化国家战略科技力量、自主掌控关键核心技术的系统性方案。以开放复杂巨系统、总体设计部为代表的钱学森系统论思想既是马克思主义系统观在中国的理论实践与现代化发展,也符合当前中国战略科技发展的迫切需要。运用钱学森系统论思想,把握新型举国体制的内涵特征,对新型举国体制进行系统化构建,是社会主义系统化治理体系与治理能力^[37]的再提升,更是对习近平总书记“坚持系统思维,构建大安全格局,为建设社会主义现代化国家提供坚强保障”^[38]的总体安全观思想的深入贯彻。2021年

12 月 11 日是钱学森诞辰 110 周年纪念日,钱学森系统论思想的时代价值将随着我国科学技术事业的加速发展而持续凸显。

参考文献:

- [1] 习近平会见探月工程嫦娥四号任务参研参试人员代表[EB/OL]. (2019-02-20) [2021-07-01]. http://www.gov.cn/xinwen/2019-02/20/content_5367237.htm.
- [2] 路风,何鹏宇. 举国体制与重大突破——以特殊机构执行和完成重大任务的历史经验及启示[J]. 管理世界, 2021(7): 1.
- [3] 盛昭瀚,于景元. 复杂系统管理:一个具有中国特色的管理学新领域[J]. 管理世界, 2021(6): 46.
- [4] 钱学森,许国志,王寿云. 组织管理的技术——系统工程[N]. 文汇报, 1978-09-27(1).
- [5] 鞠俊俊. 马克思主义系统观的几个原则[N]. 学习时报, 2021-05-10(2).
- [6] 习近平总书记谈如何坚持系统观念[EB/OL]. (2021-01-30) [2021-07-01]. http://www.qstheory.cn/zhuanqu/2021-01/30/c_1127045484.htm.
- [7] 习近平. 在中国科学院第十九次院士大会、中国工程院第十四次院士大会上的讲话[N]. 人民日报, 2018-05-29(1).
- [8] 习近平. 正确认识和把握中长期经济社会发展重大问题[J]. 求是, 2021(2): 5.
- [9] 于景元. 集大成得智慧——钱学森的系统科学成就与贡献[J]. 航天器工程, 2011(5): 3-4.
- [10] 钱学敏. 钱学森科学思想研究[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 2008: 177.
- [11] 魏宏森. 钱学森对系统论的创新——系统科学通向马克思主义哲学的桥梁[J]. 辽东学院学报(社会科学版), 2010(6): 1.
- [12] 钱学森. 钱学森书信(第5卷)[M]. 北京: 国防工业出版社, 2007: 401.
- [13] 汪长明. 钱学森为什么成为战略科学家[N]. 学习时报, 2020-12-30(6).
- [14] 钱学森. 要从整体上考虑并解决问题[N]. 光明日报, 1990-12-30(2).
- [15] 苗东升. 开放复杂巨系统研究的方法论[J]. 中国软科学, 1995(4): 91-93.
- [16] 钱学敏. 钱学森关于复杂系统与大成智慧的理论[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2004(12): 52-53.
- [17] 王念新. 学习领悟“坚持系统观念”推进社会主义现代化建设[J]. 江苏科技大学学报(社会科学版), 2021(3): 1-2.
- [18] 于景元. 钱学森系统科学思想和系统科学体系[J]. 科学决策, 2014(12): 6.
- [19] 苗东升. 钱学森与《实践论》——再谈复杂性科学的认识论[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2010(1): 67-68.
- [20] 于景元. 创建系统学——开创复杂巨系统的科学与技术[J]. 上海理工大学学报, 2011(6): 558.
- [21] 钱学森. 论系统工程[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2007: 323-327.
- [22] 余振苏,倪志勇. 钱学森复杂系统思想的理论探索与实践[J]. 党政干部学刊, 2011(1): 9.
- [23] 钱学森. 高层次咨询论证要用系统工程方法[J]. 决策咨询通讯, 1996(5): 78.
- [24] 于景元. 钱学森的现代科学技术体系与系统集成方法论[J]. 中国工程科学, 2001(11): 67-68.
- [25] 钱学敏. 论科技革命与总体设计部(下)[J]. 中国软科学, 1994(5): 38-40.
- [26] 习近平. 习近平关于科技创新论述摘编[M]. 北京: 中央文献出版社, 2016: 80.
- [27] 习近平. 习近平关于防范风险挑战、应对突发事件论述摘编[M]. 北京: 中央文献出版社, 2020: 240.
- [28] 习近平. 在省部级主要领导干部学习贯彻党的十八届五中全会精神专题研讨班上的讲话[N]. 人民日报, 2016-05-10(2).
- [29] 钱学森. 钱学森致宋健信[Z]. 上海: 上海交通大学钱学森图书馆, 1995.
- [30] 钱学敏. 钱学森对“大成智慧学”的探索——纪念钱学森百年诞辰[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2011(11): 10-12.
- [31] 习近平出席中央人才工作会议并发表重要讲话[EB/OL]. (2019-09-28) [2021-10-25]. http://www.gov.cn/xinwen/2019-09/28/content_5639868.htm.
- [32] 钱学森. 科技情报工作的科学技术[J]. 中国图书馆学报, 1983(4): 44-51.
- [33] 李艳,赵新力,齐中英. 钱学森的情报思想与我国情报学学科体系重构[J]. 情报理论与实践, 2010(6): 1-2.
- [34] 钱学森. 新技术革命与系统工程——从系统科学看我国今后 60 年的社会革命[J]. 世界经济, 1985(4): 1-9.
- [35] 习近平. 在网络安全和信息化工作座谈会上的讲话[N]. 北京: 人民日报, 2016-04-26(2).
- [36] 习近平. 习近平谈治国理政(第二卷)[M]. 北京: 北京外文出版社, 2017: 204.
- [37] 薛昱,雷家骥,等. 管理方法的革命:以钱学森总体设计部助推国家治理体系与治理能力现代化[J]. 中国软科学, 2020(12): 150-151.
- [38] 习近平. 坚持系统思维,构建大安全格局[N]. 人民日报, 2021-01-28(11).

(本文责编:辛 城)