

致敬“21 世纪的钱学森” 让系统工程的真理永放光芒

□ 薛惠锋

永恒的理论，穿越历史，闪耀真理的光芒。

伟大的思想，跨越时空，激荡奋进的力量。

1978 年的 9 月 27 日，这个本来平凡的日子，却因为一个人——钱学森的名字而永载史册。一篇具有划时代意义的理论文章——《组织管理的技术：系统工程》，在这一天问世。由此而创立的“系统工程中国学派”，犹如普罗米修斯盗来的天火，率先在动荡的世界，点燃了熊熊的真理火焰，使人类拨开了还原论的“重重迷雾”，唤来了认识与改造客观世界的“伟大觉醒”。

系统论影响世界

40 年过去了。系统工程作为一门科学，虽然诞生于 20 世纪，但却没有停留在过去，而是穿透了 21 世纪，形成了有巨大韧性的学术藤蔓；虽然生于中国，但却没有局限于中国，而是影响了全世界和全人类的发展。

数以万计的人用一生研究系统科学；数以十万计的人无论研究什么都离不开“开放复杂巨系统”的哲学本源；数以千万计的人因为“还原论”与“整体论”的碰撞，进行探索、斗争，直至发现宿命；数以亿计的人在 21 世纪仍自觉或不自觉地践行着，由“系统论”引发的第二次文艺复兴的理想。真正的伟大人物，名字前已经不再用冠以任何名号。钱学森和他创立的系统学派，在一切文明语言中都找到了研究者、继承者、践行者，如永不熄灭的灯塔，不断放射出耀眼光芒。

无独有偶，今年也是中国改革开放 40 周年。这是中华民族五千年以来变化最大的时期，我们用短短的几十年时间，走过了发达国家几百年的历程，创造了世界发展史和人类文明史上的奇迹。40 年前的真理标准大讨论，是一次伟大的思想解放运动，造就了历史的巨变，成就了今天的中国。在这两个 40 年的历史交汇处，我们召开“钱学森智库聚焦系统工程发展”深度研讨会，回顾改革开放的伟大实践，感受系统工程的真理力量，用系统思维、系统科学、系统方法这个中国人的智慧，对实现习近平总书记强调的“思想再解放，改革再深入，工作再抓实”，具有重大的现实意义和深远的历史意义。

习近平总书记多次指出，当今世界正处于百年未有之大变局。伴随时代前进的脚步，世界来到了一个新的“十字路口”。从叙利亚紧张局势，到美国挑起的贸易争端；从英国脱欧等“黑天鹅”事件，到频发的枪击案和暴恐袭击，前所未有的“和平赤字、发展赤字、治理赤字”，让当今世界进入新的不安定、不稳定时期。我们正面临前所未有的“乱局”。人与自然冲突的生态危机，人与社会冲突的人文危机，人与人冲突的道德危机，人的心灵冲突的精神危机，文明之间冲突的价值危机等都所有发展。我们正经历前所未有的“变局”。数百年的资本主义发展圭臬，以西方为中心的国际等级结构被逐渐破除，改良旧秩序，建设新秩序的时代潮流不可阻挡。为此，只有在“世界之乱”与“中国之治”的对比中，在应对“乱局”、顺应“变局”、实现“破局”、勇开“新局”中，我们才能理解一个国家的光荣与梦想，才会珍视一种理论的使命与担当。

“求木之长者，必固其根本；欲流之远者，必浚其源泉”。从根本上破解当今世界的动荡“乱局”，为人类文明再开“新局”，必须从现代文明的源头——“还原论”上找原因。西方文明的建立，以“还原论”思想为基础，就是将复杂对象不断分解为简单对象，将全局问题不断分解为局部问题去解

决。此方法发挥了重要作用，特别在自然科学领域中取得了巨大成功。但是其不足与缺陷也日益凸显，即：个体的进步却导致了整体利益受损，个体的理性却导致了整体的非理性。表现在科学技术上，就是对每个局部的透彻认识无法换来对整体的清晰感知。表现在经济社会发展上，就是非人格化的组织形式，把个人工具化机械化，变成了庞大生产机器的一个零部件。表现在世界治理体系上，就是“利己主义、以邻为壑、零和博弈”。少数大国，普罗米修斯盗来的天火，率先在动荡的世界，点燃了熊熊的真理火焰，使人类拨开了还原论的“重重迷雾”，唤来了认识与改造客观世界的“伟大觉醒”。

系统工程中西合璧

“不畏浮云遮望眼，只缘身在最高层”。人类社会每一次飞速发展、人类文明的每一次重大跃升，都离不开理论的变革、思想先导。当今中国，正经历着我国历史上最为广泛而深刻的社会变革，正进行着人类历史上最为宏大而独特的实践创新。这是一个需要理论而且一定能够产生理论的时代，这是一个需要思想而且一定能够产生思想的时代。正如基辛格所说：中国是独一无二的，没有哪个国家享有如此悠久的连绵不断的文明，抑或其古老的战略和政治韬略的历史及传统如此一脉相承。为人类文明“锚”定乾坤，必须需要站在“高山之巅”，遍览“山下之景”，找到融汇东西方、超越几千年的时代智慧。

其实，40 年前，系统工程中国学派的创立，就是钱学森为人类永续发展、文明永续进步找到的“钥匙”。巍巍中华的文化精髓在钱学森的血液中流淌，源自西方的创新精神在钱学森的思维中激荡。“万山磅礴，必有主峰”。可以说，钱学森本人的成长经历、思想精神，就是东西方融合的结合，就是在人类智慧的“群山”中，最为巍峨壮丽的一座“顶峰”。

钱学森的早年，可谓是“千年国本传承精神根脉”。他出身于“千年名门望族、两浙第一世家”。钱学森在成长中，无疑受到了传统家风的深刻影响，传承了中华民族的文化基因，使得理想精神、精英意识、家国情怀在他身上得到了淋漓尽致体现。特别是，《钱氏家训》中“利在一身勿谋也，利在天下必谋之”的价值观、“心术不可得罪于天地，言行皆当无愧于圣贤”的人生观，钱学森一生做到了一以贯之、始终不渝。面对新中国成立后的百废待举，他毅然放弃美国的优厚待遇，表明心志：“我是中国人，我到美国是学习科学技术的。我的祖国需要我。因此，总有一天，我要回到我的祖国去的”。面对党和国家交给他的时代重任，他毅然挑起了千钧重担，发出心声：“我个人作为炎黄子孙的一员，只能追随先烈的足迹，在千万般艰险中，探索追求，不顾及其他”。钱学森的身上，始终体现着中华文化的智慧和精神，彰显着“计利当计天下利”的胸怀、“修身齐家治国平天下”的抱负。

钱学森的青年，可谓“廿载西学开启思维源泉”。20 年留美，钱学森开展了一系列远远超前于时代的科学实践。20 世纪，服务于德国的普朗特哥廷根应用力学学派的创始人之一；

普朗特最杰出的学生冯·卡门把应用力学从德国带到了美国，使哥廷根学派得以传承发扬光大；钱学森来到了空气动力学大师冯·卡门的门下，成为哥廷根学派的重要传承者，并成为美国导弹的创始人之一、航天飞机的创始人之一、物理力学的创始人之一、现代智库的创始人之一。哥廷根学派的精髓：从扑朔迷离的复杂问题中找出其物理本质，用简单的数学方法分析解决工程实际问题，实现理论与实践的结合、科学与技术的结合，被钱学森继承并不断发展。1955 年，钱学森回国时，冯·卡门告诉钱学森，“你在学术上已超过了我。”哥廷根学派的科学精神、科学思维、科学方法，让探索未知、创造新知成为钱学森一生始终不渝的追求。

钱学森的壮年，可谓是“系统涌现铸就历史丰碑”。钱学森回国后，为中国航天和国防科技工业奋斗了 28 年、奉献了 28 年，既是规划者、又是领导者、实施者。他推动了中国导弹从无到有、从弱到强的飞跃，把导弹核武器发展至少向前推进了 20 年；推动了中国航天从导弹武器时代进入宇航时代的關鍵飞跃，让茫茫太空有了中国人的声音；推动了中国载人航天的研究与探索，为后来的成功做了至关重要的理论准备和技术奠基。“十年两弹成”，虽是弹指一挥间，但却为中国造就了前所未有的战略力量，赢得了前所未有的国际地位，创造了前所未有的和平环境，更使中国前所未有地改变了世界历史进程。

中国学派智慧结晶

钱学森在美国 20 年奠基、在中国航天近 30 年实践、毕生近 70 年的学术思想，融合了西方“还原论”，东方“整体论”，形成了“系统论”的思想体系。这是一套既有中国特色，又有普遍科学意义的系统工程思想方法。形成了系统科学的完备体系，倡导开放“山下之景”，找到融汇东西方、超越几千年应用研究的主要对象。正如钱学森所说，这是实现了人类认识和改造客观世界的飞跃。1991 年，钱学森作为国家杰出贡献科学家荣誉称号的唯一获得者，在颁奖后，说了这样一句话：“两弹一星工程所依据的都是成熟的理论，我只是把别人和我经过实践证明可行的成熟技术拿过来用，这个没有什么了不起，只要国家需要，我就应该这样做，系统工程与总体设计部的思想才是我一生追求的。它的意义，可能远远超出我对中国航天的贡献。”钱学森一生低调、不自诩，但对系统工程、对总体设计部思想，却称之为“中国人的发明”“前无古人的方法”“是我们的命根子”。

钱学森用其一生昭示，系统工程绝不是从天上掉下来的。70 多年来，西方和中国的大规模航天和国防工程的实施，是系统科学体系的实践之基；150 多年来，马克思、恩格斯创立了唯物辩证法，是系统科学体系的哲学之魂；2500 多年来，先秦的百家争鸣和西方的古代哲学，是系统科学体系的思想之源。“千淘万漉虽辛苦，吹尽狂沙始到金”“系统工程的中国学派”，见证了惊心动魄的历史巨变、蕴藏着振聋发聩的观念突破、凝聚着前无古人的伟大创造，是我们历尽千辛万苦、付出巨大代价所取得的智慧结晶。

40 年前，一个著名经济学家提出的经济改革方案，和由钱学森提出的经济改革方案，同时提交到了最高决策层。但历史选择了后者。国家总体设计部的理念并没有被广泛地认识和接受。然而，几十年后，中央设立全面深化改革领导小组的英明决策，与钱学森的理想殊途同归、不谋而合。系统工程思想得到党和国家前所未有的高度重视。习近平总书记多次强

调：“改革开放是一个系统工程”“更加注重改革的系统性、整体性、协同性”“实施创新驱动发展战略是一个系统工程”“推动军民融合发展是一个系统工程，要善于运用系统科学、系统思维、系统方法研究解决问题”。系统工程的中国学派，其科学性和真理性得到了充分检验，其开放性和时代性得到了充分彰显。

千百年以来，许多曾经显赫一时的人物在历史巨浪的冲刷下消逝得无影无踪，许多曾经名闻遐迩的学说在时光的淘洗中日渐失去光泽，变得越来越黯淡。然而，钱学森所创立的“系统工程的中国学派”，以其集大成的理论气度、开创性的理论洞见、划时代的理论贡献，必将赢得当今时代的敬仰与追随，源于中国而惠及四海，超越历史而洞见未来，造福全民而泽被万代。正如一家外国媒体所评价的：“作为伟大的科学家，钱学森属于 20 世纪；作为伟大的思想家，钱学森属于 21 世纪。”

行程万里，不忘来路；饮水思源，不忘初心。实现中华民族伟大复兴，一刻也不能没有理论思维；认识和改造客观世界，一刻也离不开强大的思想武器。运用和发展系统工程，具有无比广阔的时代舞台，无比深厚的历史底蕴，无比强大的实践优势。系统工程中国学派，以其独特的历史逻辑、独到的时空逻辑、独创的理论逻辑、独有的价值逻辑，一定能为人民谋幸福、为民族谋复兴、为世界谋大同，发挥不可替代的作用。

——以“上下五千年”的历史逻辑，托起人类梦想。钱学森认为，人类文明已走到量变到质变的临界点，一场新的文明转型，已躁动于时代的母腹，呼之欲出。就是用“系统论”的思想，开创继第一次文艺复兴以来的第二次飞跃。基本过程是：经济社会的发展瓶颈，迫使人类产生新的思想文化革命，进而引发新的科学革命、技术革命、产业革命、社会革命，直到再一次遇到瓶颈，催生新的文艺复兴。钱学森认为，中国将发挥“第二次文艺复兴”的主战场作用，把第五次、第六次、第七次产业革命不断向纵深推进，进而消灭“三大差别”，实现“整个社会形态的飞跃”，在 2300 年左右，能够实现世界大同。到那个时候，体力劳动将大大减轻，人民将基本上转脑力劳动、创造性劳动，人类文化发展将空前加速，实现恩格斯 100 多年前所说的从“必然王国”到“自由王国”的飞跃。这将带动世界经济的更高层次一体化，并一步一步地向政治一体化的方向发展。这是一个漫长的过程，但一定是“人类命运共同体”的更高级阶段，是通往世界大同的必由之路。

——以“纵横八万里”的时空逻辑，揭示文明走向。钱学森说：“实现宇宙航行，是科学史上的一个大事件。在此之前，人类都是在地球上观察和研究自然。今后就可以在一个新的立足点上来研究自然和宇宙，这样必然会出现一个科学上大发展、大创造的时期”。我的意思是，站在太空的高度思考人类的发展，许多原有的模式都将被颠覆。人类从陆地走向海洋，从海洋走向天空，从天空走向太空，使政治、经济、文化、生态等各领域的发展都不断地向上延伸。因此，航天绝不仅仅是一个行业，而是俯瞰全球、经略宇宙、推动人类文明迈向新纪元的一扇窗口。美国提出将重返月球，把月球作为其永不退役的空间站，以及载人登陆火星的跳板。有人说，如果全球 70 亿人都过上美国人的生活，需要 4.5 个地球的资源。今天的航天与数百年前的航海一样，是人类探索未知世界、拓展生存空间的历史必然，一定会深刻改变世界的政治版图、地缘格局、社会形态，深刻影响科技发

展、文明进步的方向和进程。“善攻者，动于九天之上”。只有在星际航行中，掌握制定规则的话语权、分配资源的主导权，才能领跑文明发展、开启万年基业。

——以“融汇东西方”的理论逻辑，瞄准世界彷徨。随着《组织管理的技术——系统工程》一文发表，钱学森逐步把航天系统工程的基本原理推广到经济社会更为广阔的领域，其中最为核心的贡献有两条：其一，在思想和理论层面，推动了整体论、还原论的辩证统一，开创了“系统论”；其二，在方法和技术层面，提出了“从定性到定量的综合集成方法”，将其作为经济社会发展总体设计部的实践形式。在应用系统论方法时，从系统整体出发将系统进行分解，在分解后研究的基础上，再综合集成到系统整体，实现系统整体涌现，最终从整体上研究和解决问题。系统论方法吸收了还原论方法和整体论方法各自的长处，也弥补了各自的局限性，既超越了还原论方法，又发展了整体论方法。“天下之势，循则极，极则反”。系统论的发展应用，定会扭转“越分越细”的趋势，为解决当今世界平等、不平衡、不可持续问题，提供中国方案、贡献中国智慧。

——以“苍生俱饱暖”的价值逻辑，彰显大爱无疆。钱学森曾说：“我作为一名科技工作者，活着的目的就是为人民服务；如果人民最后对我的工作满意的话，那才是最高的奖赏”。他十分关注“老少边穷”地区，一直把运用科学技术，提高落后地区人民的生活水平放在心上。他在书信中说，西部地区是中国发展潜力所在，对西藏、新疆、内蒙古、宁夏等西部地区、沙漠地区、高原地区的开发要有新思路。他还预见性地提出，以太阳能颠覆式利用为特点的第六次产业革命，主要不是在富裕的城市，而在比较贫困的田野、山林、草原、海疆和沙漠，并将第六次产业革命提升到了消灭“农业与工业、城市与乡村、脑力劳动和体力劳动的差别”的高度。“但愿苍生俱饱暖，不辞辛苦出山林”。钱学森的科学思想、科学精神，已经与劳动人民的命运紧紧地融为一体。

系统科学洞见未来

中国航天系统科学与工程研究院（中国航天第十二研究院），是钱学森在 30 年前就期盼的以系统工程命名的科研机构，是系统工程中国学派重要的传承者，是钱学森智库的第一践行者。30 多年前，也就是 1986 年，钱学森在原航天 710 所（也就是中国航天第十二研究院的前身），亲自开办并长期主持“系统学讨论班”，从此开启了创建系统学的伟大探索。在钱学森的指导下，中国航天第十二研究院的前身创造了中国历史上的多个第一，是中国第一个大型计算中心——华丰计算中心的依托单位，开通了我国第一条国际互联网专线——北京至维也纳卫星数据线路，建设了中国第一个实现全国联网的计算机网络，成功研制的试验通信卫星及微波测控系统获得了国家科技进步特等奖。最为可贵的是，运用系统工程的方法，形成了一些有重大影响的决策建议，包括载人航天的飞船方案，包括宏观经济分析与预测。上个世纪 80 年代，中央领导对 710 所完成的“经济发展年度预测”成果作出批示：“充分肯定 710 所和参与搞经济模型的同志的工作是正确的，今后有关方面应大力支持。”辉煌的历史成就，奠定了中国航天第十二研究院作为系统工程理论策源地、实践创新地、发展引领地的地位。

新的历史时期，中央高瞻远瞩，进一步提升了系统工程在国家治理体系中的战略地位，赋予了中国航天第十

二研究院三大使命：“建设钱学森智库；支撑航天、服务国家；成为军民融合产业平台建设总体单位”。其首要的使命，就是“建设钱学森智库”，要牢牢把握系统工程这个“命根子工程”，做智库的智库，为国家治理体系和治理能力的现代化发挥关键作用。中国航天第十二研究院在传承中发展，在实践中创新，通过“固魂、抓纲、追根、溯源”，把系统工程中国学派提升至今前所未有的新高度：

——“集成涌现”是魂，“魂具”才能“形立”。“和羹之美，在于合异”。中国航天第十二研究院牢牢把握“集成涌现”这个系统工程的灵魂，即：个体相互作用并构成一个整体的时候，通过分布式、自组织、适应性的选择与淘汰，在更高层次“迸发式”“聚变式”地诞生一些新的属性或规律。在科技创新上，就是要呈现出要素涌现—系统涌现—体系涌现—业态涌现的特征，变“满足需求”为“设计需求”，变“弯道超车”为“换道超车”。

——“总体设计”是纲，“纲举”才能“目张”。钱学森在谈到社会主义现代化建设的理论指导问题时曾经说过：“老是‘摸着石头过河’，那可不行，要少犯错误，不犯大错误，就必须有预见性，这来自于系统工程”。这就需要依靠“总体设计部”，进行总体规划、总体部署、总体协调、总体集成，把机器的逻辑思维优势、人类的形象思维、创造思维优势有机结合在一起，集中方方面面的智慧，调和各种各样的矛盾，遵循“五统一、六个有、十法则”，最终实现从不满意状态到满意状态的全面提升。

——“跨域融合”是根，“根深”才能“叶茂”。“泰山不让土壤，故能成其大；河海不择细流，故能成其深”。系统工程之所以能够实现“用不是最优的局部组成最优的全局”，关键在于钱学森说的“集腋成裘”“集大成，得智慧”。这就需要通过跨领域、跨行业、跨部门、跨系统、跨层级的综合集成，善于吸收人类创造的一切优秀文明成果，不忘本来，吸收外来，面向未来，在守正出新中创造最优的系统。

——“基础设施”是源，“源远”才能“流长”。“工欲善其事，必先利其器”。所谓“智库的智库”，就是为各类智库打造方法和工具支持。我参观 ESA 时，会感到其决策支持工具很眼熟，原来其源于美国；参观 NASA 时，得知其决策支持工具源于上世纪 50 年代的美国军方，也就是钱学森所在的美军科学咨询顾问团。当前中国的智库数量繁多，但常常陷入“行政化、趋同化、商业化、应景化”的境地，跳不出“拍脑袋、写文章、纸上看看、屋里转转”的怪圈。原因就在于缺乏一种东西——科学有效的工具和工具体系。中国航天第十二研究院打造的钱学森智库“六大体系、两个平台”，即“思想库体系、数据情报体系、网络和信息化体系、模型体系、专家体系、决策支持体系、机器平台、指挥控制平台”，能够实现“数据—信息—知识—智能—智慧”的多级跃升，解决开放的复杂巨系统问题，提供有效管用的工具支持，是用“中国理论”回答“中国问题”、用“中国智慧”提供“中国方案”的关键所在。

“四十载惊涛拍岸，九万里风鹏正举”。系统工程的理论体系、技术工具、实践真知，必将推动智慧的薪火代代相传、发展的动力源源不断、文明的光芒熠熠生辉！“孤举者难起，众行者易趋”。让我们团结一切可以团结的力量，集成一切可以集成的资源，用系统工程观察时代、解读时代、引领时代，在改革中守正出新，在开放中博采众长，不断推动系统工程中国学派迈向新高度、开辟新境界！

（本文系作者在钱学森论坛深度研讨会（第五期）上的发言）