

党的十八大以来,习近平总书记就“坚持系统观念”作出了一系列重要论述和指示要求,提出系统观念是具有基础性的思想和工作方法,而系统工程中国学派的创立者,就是钱学森。本刊特邀原国务院学位委员会系统科学学科评议组成员、原中国航天科技集团公司710所副所长、博士生导师于景元研究员讲述了钱学森系统工程思想和系统论的形式和发展过程,并强调了其重要的科学价值和实践意义。

钱学森系统工程思想和系统论

◎ 中国航天系统科学与工程研究院 于景元

今年是钱学森诞辰 110 周年,也是中国航天事业创建 65 周年。作为中国航天事业的奠基人,钱学森的一生,可以说是科学的一生、创新的一生、光辉灿烂的一生。在他长达 70 多年丰富多彩的科学生涯中,建树了多座科学丰碑,对现代科学技术发展和我国社会主义现代化建设,都做出了巨大贡献。

钱学森被称为“中国航天之父”,他对我国火箭、导弹和航天事业的开创性贡献,是众所周知的。但从钱学森全部科学成就和贡献来看,这只是其中一部分。实际上,钱学森研究领域非常广泛,从工程、技术、科学直到哲学的不同层次,在跨学科、跨领域和跨层次的研究中,特别是不同学科、不同领域、不同层次的相互交叉,结合与融

合的综合集成研究方面,都做出了许多开创性贡献。从现代科学技术发展来看,这些方面的成就与贡献,其意义影响深远。钱学森系统科学和系统工程的成就与贡献就是其中的重要方面。

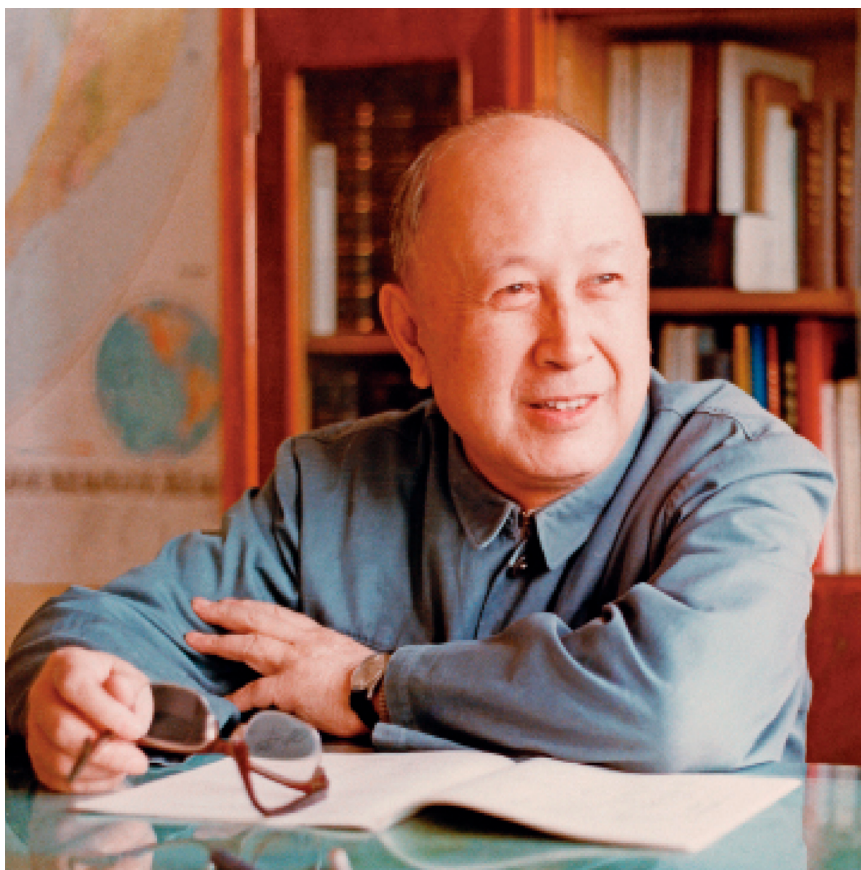
钱学森是我国系统科学和系统工程的开创者和奠基人,他从系统思想到系统实践的整个创新过程,都做出了杰出贡献。这些成就与贡献是有前瞻性、引领性和奠基性的,也是目前国外所没有的。

第一,钱学森提出和建立了一个清晰严谨的系统科学体系结构,这是应用技术层次上的系统工程;技术科学层次上的运筹学、控制论和信息论等;基础科学层次上的系统学。在创建系统学过程中,钱学森提出了开放的复杂巨系

统与综合集成方法,又把系统科学体系发展到复杂巨系统科学体系。

第二,在建立和发展系统科学与复杂巨系统科学体系过程中,钱学森还提出了系统论。钱学森指出,“我所说的系统论,既不是整体论,也非还原论,而是整体论与还原论的辩证统一。”根据这个思想,对于系统问题,首先要着眼于系统整体,同时也要重视系统组成部分,并把整体和组成部分辩证统一起来,最终是从整体上研究和解决问题。

整体论和还原论都有各自的长处,但也有各自的不足。在认识和改造客观世界的过程中,要用整体论,但仅靠整体论还不行,还要用还原论,但仅靠还原论也不行。系统论则把两者的优势综



合成成起来,弥补了各自的不足,既超越了还原论,又发展了整体论,这正是系统论的优势所在。这也反映了钱学森的辩证唯物主义哲学智慧。

运用系统论去认知系统,揭示系统客观规律并建立系统知识体系,就是系统认识论。系统科学与复杂巨系统科学体系,就是系统认识论的体现。运用系统论进行系统实践,解决社会实践的组织管理问题,就是系统实践论,系统工程的应用就是系统实践论的体现。运用系统论,应用系统方法研究和解决系统认知和系统实践问题,就是系统方法论,综合集成方法及其体系就是系统方法论的体现。

系统认识论、系统实践论和系统方法论,就构成了钱学森系统论的主要内容。它不同于彼·塔朗菲的一般系统

论,后者还是整体论。正如钱学森所说,“我们说的系统论不是彼·塔朗菲的一般系统论,比一般系统论深刻多了。”

第三,系统论是连接系统科学与复杂巨系统科学体和辩证唯物主义哲学的桥梁。一方面,辩证唯物主义哲学通过系统论去指导系统科学与复杂巨系统科学体系的研究与应用;另一方面,系统科学与复杂巨系统科学体系研究和应用的发展,通过系统论的提炼和升华,又丰富和发展了辩证唯物主义哲学,从这个角度来看:从系统科学与复杂巨系统科学体到系统认识论,反映了钱学森的系统科学思想;从系统工程应用到系统实践论,反映了钱学森的系统实践思想;从综合集成方法体系到系统方法论反映了钱学森的系统综合集成思想。系统科学思想、系统实践思想

和系统综合集成思想,就构成了钱学森系统思想的主要内容。

钱学森系统思想是对辩证唯物主义系统思想的重要发展和丰富。钱学森从系统思想到系统实践的开创性创新和取得的成就,不仅对系统科学和系统工程,同时对整个现代科学技术的发展和應用都有非常重要的科学价值和实践意义。

钱学森曾提出,“系统科学的兴起是一场科学革命,而系统工程的实践又将引起一场技术革命,这场科学和技术革命在 21 世纪必将促发组织管理的革命。”从现代科学技术发展来看,系统科学革命和系统工程技术革命是一场在系统论指引下的科学革命和技术革命,它不同于以前在还原论指引下发生过的历次科学革命和技术革命,具有更加广泛、更加深刻的影响。我们要高度重视系统科学与系统工程的发展和應用,这对中央提出的坚持系统观念,具有十分重要的现实意义。

系统科学与系统工程的成就与贡献,只是钱学森整个科学技术成就的一部分。钱学森的科学成就与贡献,科学思想与方法,科学精神与品质,是留给我们宝贵的知识财富、思想财富和精神财富,我们应该好好研究和应用,并发扬光大,这也是我们纪念钱学森最重要的方面。

一代宗师,百年难遇。作为中国现代史上一位伟大的科学家和思想家,钱学森是中华民族的光荣,也是中国人民的光荣。C