

“学习钱学森系统科学思想 努力建设创新型国家”座谈会发言摘要

原国家航空航天工业部副部长 刘纪原 国家工商行政管理局原党组书记 杨培青 中国工程院院士 何德全 国家知识产权局原副局长 明廷华 中国科学院院士 戴汝为 中国航天科技集团公司 710 所研究员 于景元 中国科学院原副秘书长 王玉民 本报记者 董子凡 徐玢 王郁 张晶 整理

引领中国航天走出正确的技术发展之路

原国家航空航天工业部副部长刘纪原

钱老倡导的系统科学思想，是引领中国航天实现历史飞跃的强大武器，是他学术上最重要的贡献之一，是他在理论与实践上的宝贵财富。

系统科学思想提出了一个新型的现代科学技术体系结构，发展了系统学和开放的复杂巨系统的方法论。在参与组织领导我国航天、导弹、航天器研发的实践中，钱老也创立了航天系统工程的组织管理方法。

系统工程是组织管理系统的规划、研究、设计、制造、实验和使用的科学方法，其实质是将专家群体、数据信息与计算机技术有机结合起来，把各种科学理论和人的经验、知识结合起来，发挥系统的整体优势和综合优势，是系统研究和系统应用之间的桥梁。钱老将其应用于航天科研生产管理过程，引领中国航天走出一条正确的技术发展之路。

系统工程的应用，推进了航天系统工程的科学体系建设和科技人才队伍培养，形成了沿用至今的航天“三步棋”指导方针，帮助提出了中国航天工程计划的一系列指导原则；协助国家制订了《1956—1967 年科学技术发展远景规划纲要（草案）》及相应的航天规划与计划，为中国航天的发展奠定了坚实基础；引领航天走向组织管理科学化、规范化与程序化；推动了总体部的建设，形成了中国航天一整套有特色的科研管理方法；使航天战线逐步形成了相对独立、相互协调、相互制约的六个体系，发展成具有管理创新的航天型号项目管理模式。

在我国经济社会发展与国家宏观决策中，系统工程思想也是功高可书。从上世纪 80 年代开始，钱老积极倡导、推进国家总体设计部建设与国家系统科学决策，也引起了中央关注。

源自航天实践的系统工程思想，受到了国家领导人的极大重视。上世纪六七十年代，周恩来总理就建议推广航天总体部的工程管理经验；1999 年，江泽民同志指出，系统工程等现代管理理论与方法的应用是“两弹一星”的成功经验之一；2008 年，胡锦涛总书记在看望钱老时，也充分肯定了钱老的系统工程科学思想。

在当今我国快速发展的时刻，国际国内形势复杂多变，贯彻落实科学发展观，就需要积极推进钱老提出的国家总体设计部的建议，用系统科学思想和方法，为中央战略决策提出有理论、有数据、有比较、有预测、有科学分析研究的决策设计论证报告。

我确信，系统科学思想和方法必将愈加引起全社会特别是决策部门的重视，在我国经济社会和国家决策等方面发挥更大作用。（本报记者董子凡整理）

把系统科学思想作为解决问题的利器

国家工商行政管理局原党组书记杨培青

当年，我在前苏联买了钱老的著作《工程控制论》，认真学习后，我觉得这本书对我今后的学习、工作非常有益。在我从事的各项工作中，不论是搞计算机、搞改革，还是做技术统计、搞调查研究，都和《工程控制论》有着极为密切的关系。

因此，我始终跟踪着钱老的研究。上世纪 60 年代，钱老和国际上的一些大科学家共同完善了系统科学和系统工程的理论、体系和方法，并把这一成果渗透到世界各个领域。我认为，他的贡献是无法估量的。

学习系统工程，用系统科学的思想观察一切问题和事物，这是人人都能做到也应当做的。掌握系统科学的方法，以其为利器从事工作，在各个方面都能充分显示出它的效果。系统工程的概念无论在科学技术活动、工程活动里，还是在社会改革活动里，都是普遍适用的。

当前，国家提出坚持科学发展观，建设创新型国家，在落实国家这些重大战略的时候，必须要有科学的世界观、科学分析问题的方法，最后做出科学决策，才能取得好的效果。所以，决策的科学化非常重要。什么是创新型国家？用什么指标体系评价？在全国上下热火朝天地落实科学发展观、建设创新型国家的时刻，一定要有一个标准来指导和引导。我建议，《科技日报》应就此问题在全社会展开讨论，当仁不让，领全国之先。（本报记者张晶整理）

行为科学研究应该引起更多重视

中国工程院院士何德全

今天在这里想呼吁一个问题，就是钱老所提“九大科学体系”中的行为科学，应当引起科技部门更多的重视。

接触钱老思想这些年来，我深深感到钱老关于信息革命、第五次产业革命的论述确实很精辟。1991 年钱老就在给朱光亚同志的信中指出，信息革命有必要大举宣传，进一步使全社会认识到这次信息产业革命的意义，这次产业革命也必然涉及到更大范围的社会、政治问题，此后的实践证明了一点。

钱老曾讲过，马克思的《资本论》里有社会形态的概念，而产业革命就是经济、政治和文化形态的变革，我国当前的产业革命也不同于外国的“第三次浪潮”。这给我树立了一个榜样，搞科技工作不能离开马克思主义哲学、辩证唯物主义思想的指导。

在关注信息技术带来的第五次产业革命中，钱老特别关注这次产业革命对人的行为有哪些影响。他说信息革命和前几次产业革命不同，直接作用于人的思维和行为，提高人的智能。差不多与此同时，他对行为科学做了不少论述，比如行为科学的核心问题就是个人思想、行为与社会发展的矛盾。

钱老指出，行为科学的关注点一是教育，二是法制。而现在国内外的行为科学研究者往往不讲这两个问题，基本停留在“微观”层次上，比如企业的行为科学就研究怎么调动员工的积极性。当然这也是需要的，但毕竟教育、法制情况是决定社会中个人意识和行为的重要因素。比如关于如何对互联网进行宏观调控，我们走了很多弯路，“堵”与“放”之间有很多争议。互联网是人造的，网络和用户在一起形成了开放的复杂巨系统，没有宏观调控其实是不行的。如果用行为科学加以研究，应该能够得出一些结论来。

今天我们讲互联网的调控，也不能离开教育和法制的更多介入，应该按照行为科学的方式，讲“行为评判”。目前的相关研究力量还比较小，我呼吁科技部门应该加大这方面的力度，高度重视这方面的科学。要构建和谐社会，不研究行为科学也是不行的。（本报记者董子凡整理）

市场经济中的科技事业更要讲究系统工程

国家知识产权局原副局长明廷华

钱老的系统科学思想是从“两弹一星”的成功经验中总结提出的，是从他作为一位建设者、参加者、亲历者在我国科技事业取得辉煌成就的过程中思考凝练出来的，是符合科学发展规律的真知灼见。钱老提出的复杂系统工程方法，包括系统集成、民主科学决策、竞争指挥系统等内容。在今天看来，这些思想和方法对科技事业的发展具有尤其重要的现实意义。

1999 年聂荣臻元帅诞辰 100 周年时钱老曾说过：“我们已经有了成功的应用复杂系统工程的方法了，现在就是要很好地贯彻运用这些方法。但可惜的是，现在有的人不懂这个道理。他们说五六十年代我们搞‘两弹一星’是计划经济的一套，现在搞社会主义市场经济了，就不能用那一

套方法了。我今天特别要说，这是完全错误的。”钱老是一位杰出的战略科学家，他的这番话意味深长，针对性很强。

这些年来，我国已经成了世界上头号科技人力资源大国，科技工作也取得了相当成绩。我们的科研经费去年占 GDP 总量 1.49%，列世界第五位，发明专利数在世界上排第四位。但冷静地看一看效益到底怎么样？原始性的重大科学发现和技术发明到底有多少？这些问题很值得我们深思一下。

可以说，在市场经济条件下，科技事业的发展中必然离不开市场这只看不见的手。但科技工作的宏观和微观管理中，同样离不开统筹协调，离不开复杂系统工程方法。从科技工作的现状来看，更加需要运用“两弹一星”的成功经验，更加需要学习运用钱老的系统科学思想，建立切实有效的宏观统筹协调机制，营造创新文化和良好风气的软环境。

最近科技部成立了创新方法研究会，目的是开展创新方法的研究和应用，推动自主创新能力建设。创新方法的学习很重要，但正确方法论的指导还是得要。我建议把钱老的系统科学思想作为创新方法研究的一个重要内容。因为各种理论、技术都是微观的东西，我们在宏观、中观上都要有钱老的系统科学的思想来统筹协调。目前从宏观管理上来看，还存在不少问题。到底应该用什么方法、用什么指导思想去加强这方面的管理，值得思考。（本报记者徐玢整理）

系统科学思想对科学发展贡献巨大

中国科学院院士戴汝为

钱老在航天方面做了非常杰出、重要的工作，这个我没有介入，但钱老对科学思想的巨大贡献，给我留下了非常深刻的印象。

钱老回国后的第一件事就是讲他 1954 年在美国出版的《工程控制论》。当时是在化学所的礼堂讲课，来听课的有很多人，清华大学、北京大学的都有，影响非常之大。1957 年这本书获得中国科学院自然科学一等奖。这个奖相当于后来的国家科技奖，而且一等奖只有三个。

《工程控制论》是钱老在国内最早发表的系统科学著作，而后他出版了《论系统工程》，创建系统学。钱老过去在美国搞航天，已经有系统工程方面的思想在指导他的工作。所以说，他的系统工程思想是循序渐进的思想。《论系统工程》在国内出版后，影响力非常大，大家对系统工程的意义和作用都越来越清楚。

钱老为什么要建立系统学呢？按照钱老的思想，系统科学是一门科学，一个体系，应该有不同层次的东西：工程应用层次、技术层次、基础理论层次。《工程控制论》是工程应用层次的东西，《论系统工程》就是系统科学基础理论层次的。例如，现在我们都在用互联网，可以在网上写东西。那么互联网是不是一个系统？当然是，而且是一个开放的、复杂的系统，就是钱老提出来的这种系统形态。怎么描述这个系统、研究这个系统？这就要建立系统科学的基础理论。

钱老一直致力于系统科学思想和方法方面的工作，一直在思考开放的科学系统以及处理这样系统的方法论究竟是什么。近年出版的《创建系统学》和《钱学森系统科学思想文库》，正是对钱老系统科学思想的形成、发展进行梳理的成果。（本报记者徐玢整理）

如何实现 $1+1>2$ ？

中国航天科技集团公司 710 所研究员 于景元

系统集成思想源于系统论，是钱学森系统科学思想中很重要的一部分。钱老曾明确指出，我们所提倡的系统论是整体论与还原论的辩证统一的思想，并提出应用系统论的方法也要从整体出发将系统基础进行分解，实现 $1+1>2$ 的整体效果。如果说还原论的方法是西方人的贡献，那么系统论方法就是中国人的贡献。

系统集成方法的实质是专家体系、信息和知识体系与计算机体系有机结合起来，形成高度智能化的体系，这个体系具有总体优势、智能优势，用钱老的话来说，能把人的思维成果、经验、知识、智慧以及各种情报资料和信息集成起来。

这套方法到底有什么现实意义？我举个例子来说明。现在国家有很多科学专项规划，项目投

入很高，但怎么进行管理呢？通常的做法是，依靠一个跨学科、跨领域的整体团队优势去申请，拿到项目以后分成子课题，各做各的，互不往来，最后验收时把子课题的成果一拼交出去。这种做法相当普遍，但谁也没有意识到这就是典型的还原论管理方法，是个方法论的问题。打一个不恰当的比喻，三个臭皮匠之所以能成为一个诸葛亮，是因为协同，如果自己干自己的还是出不了诸葛亮。航天走的就不是这条路，如果航天走这条路，导弹是上不了天的。那航天走的是什么路呢？是总体设计、总体协调，采取系统工程的管理方法。

要把系统工程技术应用到实践中，就必须有一个实体部门。航天系统中都有总体设计部，当把系统工程应用到社会系统的时候，也应该有设计部门。这个设计部门是什么？就是运用综合集成方法的总体设计部。没有这样的部门，应用总体设计部门是一句空话。目前国内还没有这样的研究实体，有的部门有点像，但研究方法还是传统的方法。

钱老一直大力推动社会系统工程的应用，曾多次提出建立国家总体设计部的建议。可以说，一个企业，一个部门，甚至一个国家的管理，只有从整体上研究和解决问题，才能把管理系统的整体优势发挥出来，收到 $1+1>2$ 的效果。但在现实中，从微观、中观到宏观的不同层次上，都存在条块分立、各自为政，这里面有体制、机制问题，也有部门利益问题，还有还原论思维方式的深刻影响，这种基于还原论的方式使系统整体优势无法发挥出来，其最好的效果就是 $1+1=2$ ，弄不好还会 $1+1<2$ 。

总的来说，综合集成方法和总体设计部，既可以进行技术创新形成综合集成技术，还可以进行应用创新形成应用工程，这些对于建设创新型国家、加强国家创新体系、提高知识创新能力具有重要的意义。

架起哲学和现代科学的桥梁

中国科学院原副秘书长王玉民

以学习系统科学思想的方式来祝贺钱老 97 岁诞辰，非常有意义。我对钱老系统科学思想的学习和运用谈几点感受。

第一，钱老的系统科学思想的产生有着深刻社会环境和时代背景。人类已经进入到一个新的发展阶段，所面临的问题不再是简简单单的经济问题、社会问题和政治问题，而是全球性的、开放的、复杂的问题，甚至是人类与空间之间的问题。在这样一个新时代，人类的社会智能也发展到新水平。其中，定性、定量的结合是中国系统整体思想理念和西方分析还原理念的结合。这是文化思想和哲学体系上的一种新的结合。我认为，钱老的系统科学思想是整体论、还原论辩证统一的科学思想与方法，是这一时代最为成功的社会智能思想的创新代表。

第二，哲学的方法论要汲取现代科学的营养，促进自己的发展。长期以来，哲学家们与现代科学形同陌路，二者不能紧密结合，这成为影响哲学发展的一大瓶颈。哲学如果不创新，就会成为少数人在殿堂里自我欣赏的东西。钱老把系统论、信息论、控制论等综合起来，在唯物辩证法与现代科学之间构架了一个桥梁，把现代科学引向了哲学。钱老的系统科学思想方法是横断科学，囊括了各种科学在内。我的感受是，系统科学思想方法正在促进社会学、政治学、经济学的变革，正在促进软科学的发展，而且成为软科学软技术的方法论。可以预见，随着时代的发展，系统科学思想方法还将不断促进哲学的创新。

第三，当前践行科学发展观，要充分运用系统科学思想与方法。在中国应对经济危机时，在 4 万亿元投资的安排与使用中，在重大项目管理中，都需要国家从经济社会发展的大系统进行探索，从思想上、战略上安排解决这类问题，这就需要全面、认真地运用钱老的系统科学思想与方法。（本报记者张晶整理）