

# 钱学森的系统工程学科专业教育思想

——国防科技大学系统工程学科专业建设的体会

谭跃进 覃炳庆\*

(国防科技大学 信息系统与管理学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 系统工程学科专业是在钱学森的倡导下创建的, 国防科技大学是国内首办系统工程专业的一所大学之一。国防科技大学系统工程专业遵照钱老的专业建设思想和规划, 经过20多年的建设和发展, 取得了丰硕成果。本文结合国防科技大学系统工程学科专业建设实践, 探索分析钱学森的系统工程学科专业教育思想, 为加强系统工程学科专业的建设提供有益的参考。

[关键词] 钱学森; 系统工程; 教育思想

[中图分类号] G640 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8874 (2007) 02-0002-03

作为中国系统科学与系统工程学科专业的开创者和引路人, 钱学森院士高瞻远瞩的科学思想引领着中国系统工程事业走过了20多年的蓬勃发展历程。在钱老的系统科学思想体系中, 其系统工程学科专业教育思想, 自始至终占据着重要的位置, 并指导中国系统工程学科专业教育从起步到发展, 再到繁盛, 培养了一大批系统科学和系统工程的理论创新和应用人才, 不仅形成了具有中国特色的系统工程学派, 也打造了几代系统工程应用和推广的骨干队伍, 取得了巨大的人才培养效益和社会主义建设效益。

1978年, 钱学森、许国志、王寿云在《文汇报》发表了《组织管理的技术—系统工程》一文, 在这篇中国系统工程发展里程碑式的文章中, 论述系统工程专业教育的内容占到了六分之一的篇幅, 明确阐述了关于系统工程专业教育的培养目标, 专业设置, 教学计划和课程架构等方面的实施构想。1979年, 在钱学森院士的直接关怀下, 国防科技大学和原上海机械学院率先在国内创办了系统工程本科专业, 招收本科生。国防科技大学系统工程与数学系在钱老的亲自指导下, 正式成立并开始招收信息系统工程和飞行器系统工程两个本科专业学生, 为军队和国防工业部门培养从事武器装备系统的规划、论证、研制、生产与管理的高级工程技术人才。清华大学、西安交通大学、天津大学、华中科技大学、大连理工大学等五所大学也相继启动了系统工程专业研究生教育。在钱学森院士的指导和规划下, 全国系统工程学科专业教育一开始就有了高水平、高

起点的发展, 并有着宏远而务实的蓝图。1979年10月, 钱学森院士在北京系统工程学术讨论会上演讲时再次指出“要组建‘理’‘工’结合的专修组织管理专业的高等院校”<sup>[1]</sup>, “将来我们国家不是设几所这样的组织管理学院, 而是几十所, 上百所各有所专的各种组织管理学院, 就如现在有综合性的理工学院、也有专业性的航空工程学院、船舶工程学院、通信工程学院等。此外也还要建相应的中等专业学校。这将是教育事业中的一次重大革新”<sup>[1]</sup>。20多年过去了, 我国的系统工程专业教育的规模蔚然可观, 正如钱学森院士最初的设想和睿智判断, 目前, 设有系统工程专业教育的大学、研究院所多达110多家, 人才培养的实力持续增强, 基本涵盖了钱老最初设想的培养规模和培养层次。

一、在专业设置方面, 钱学森院士指出, “系统工程的各个分支就是各门专业, 如工程系统工程专业、经济系统工程专业、行政系统工程专业、科研系统工程专业、军事系统工程专业、后勤系统工程专业、资料库系统工程专业以及质量保障系统工程专业等”<sup>[2]</sup>, “各门系统工程都是一个专业……要从一个专业转到另一个专业当然不是不可能, 但要有一个重新学习的阶段。这就如同干水利工程的要转而搞电力工程要重新学习一段时间才能胜任”<sup>[1]</sup>。因此, 系统工程专业教育的学科和专业点的建立必须有基础学科依托和需求指向, 需要与专业和行业挂钩, 目前, 各大院校和研究院所的系统工程专业都秉承了自身的研究特色和专业领域。国防科技大

\* [收稿日期] 2007-01-02

[作者简介] 谭跃进 (1958-), 男, 湖南长沙人, 国防科技大学信息系统与管理学院院长, 教授。

学的系统工程专业, 是钱学森院士直接指示的结果, 当时开设了飞行器系统工程和信息系统工程两个本科专业。这一学科专业设置不仅着眼于国防科技大学传统优势学科——航天工程学科的积累和优势, 强化了学校当时的人才培养指向, 更重要的是, 凸现了信息学科发展的重要性, 见微知著地顺应了当今时代高新技术发展的内核和趋势, 为国防科技大学系统工程学科专业的持续、健康发展奠定了坚实的基础。随着学校办学特色的调整, 特别是1989年国防科技大学重归军队院校序列之后, 为适应军队人才培养的需要, 学校根据军队现代化建设实际, 将专业更名为系统工程, 在信息化发展的牵引下加强了高级军事工程管理技术人才的培养指向, 取得了更为集约和显著的教育效益。事实证明, 正是钱学森院士的富于前瞻性和构建性的指导, 保证了国防科技大学的系统工程专业教育的超前性和独特性。

尽管专业设置方向上分类细致且具有相对独立性, 但系统工程专业本身属于新兴的交叉学科, 涉及学科面极广, 辐射了运筹学、系统科学、控制科学、管理科学、信息科学、社会经济等众多领域, 具体到某个系统工程专业, 如军事系统工程专业, 还会涉及军事装备学、军队管理学、军事运筹学等学科专业领域。因此, 筹划系统工程学科的发展, 必须要有学科融合和整合的意识。深层次分析, 钱学森院士对系统工程学科的科学构建, 正是得益于其高瞻远瞩、涉猎广博和洞察深邃的科学审视和战略筹划能力。有鉴于此, 建立和探索系统工程学科专业的教育模式, 最基本的着眼点应当指向交叉融合, 创新发展。在钱老的指导下, 国防科技大学系统工程学科专业建设一直紧紧围绕部队发展需要的“信息、装备、人才”三要素, 抓住军队信息化建设和装备建设这一大好时机, 促成“理、工、军、管”多学科交叉融合, 创新并实践了具有自身特色的系统工程专业发展道路。

良好的学科发展和教育模式是学科发展优化和教育创新的基础。国防科技大学系统工程学科专业发展模式的确立, 不仅保证了学科专业的良性发展速度, 还不断优化、拓展着系统工程专业的学科厚度和广度, 催生了管理科学与工程、军事运筹学和军事装备学博士学位授权点, 形成了实力雄厚的具有军队特色的管理学科群, 建立了军队第一所以信息系统和装备为背景的管理学院, 成为军队综合性大学的管理学院或相关学科发展的一个典型模式, 起到很好的示范作用。同时, 该成果在全国高校相

关专业中也得到了广泛应用, 成为全国相关学科专业的重要参考。由于在学科优化调整方面取得的进展, 1986年, 国防科技大学获得了系统工程学科博士学位授予权, 1996年被评为部委级重点学科, 1998年将系统工程博士点调整为管理科学与工程一级学科博士点, 2006年在全国一级学科整体水平评估中排名第四。与此同时, 国防科技大学在系统工程基础上拓展生成了一批军队建设急需的新兴学科方向, 先后获得了军事运筹学、军事装备学博士学位授予权, 立项建设C4ISR技术国防科技重点实验室, 指挥自动化工程、战场信息资源管理、国防采办管理、军队管理学等也获得了国家和军队的认可。其中, 指挥自动化工程、军队管理学是军队“2110工程”重点建设领域, 国防采办管理列入国家“985工程”哲学社会科学创新基地建设。

二、对于学科专业教育, 课程设置是现实载体和具体体现。对于系统工程专业课程设置方面, 钱学森院士70年代末就指出, “大学一年至两年自然要学基础课以及外语和政治课。基础课还是数学、物理和化学, 可能内容和比重和一般工程技术的大学有所不同, 要作些调整和更动。”<sup>[2]</sup>“在进入专业学习之前先学专业基础课, 如运筹学、电子计算机技术。这两门课教起来要分几部分来上, 因为内容比较多; 其它专业基础课可能有控制论、政治经济学、有关高等数学”<sup>[2]</sup>钱老还指出, “搞系统工程离不开电子计算机, 不会用电子计算机的系统工程的毕业生是不可想象的。”<sup>[2]</sup>此外, 他对外语能力也非常重视, 曾批评过一些研究生“知识面窄, 只一心钻在毕业论文上; 外文水平很差, 不习惯看外文参考图书”, “使他们缺乏高瞻的见识”<sup>[3]</sup>。这些睿思和先见27年来一直深深影响着系统工程专业的教学实践和课程设置。国防科技大学在设置系统工程专业课程时, 坚持“数学、英语、计算机、科学实验”四个不断线, 并一直据此认真制定课程教学大纲, 理顺课程系列之间的关系, 提出了按课程系列设“三个层次、三种课型”的课程体系结构, 即每个课程系列设本、硕、博三个教学层次和“专业核心课”、“专业方向课”、“前沿课”三种课型。如在本科教学层次, 除1、2年级公共基础课程外, 学科基础课分为三个系列课程: 应用数学课程系列、系统工程课程系列和计算机课程系列; 专业课设置了两大系列: 信息系统工程课程系列和装备系统工程课程系列; 为增强学生实际分析与解决问题的能力, 系统工程专业还在教学计划中设置了为期2周的综合性课程设计——装备系统工程

综合课程设计。

学科教育的构建和发展是一个不断调整的动态过程,为了及时适应学科发展需求,国防科技大学的系统工程学科专业非常注重结合实际,瞄准世界先进水平,适时对教学课程设置作出优化调整,建立起了一个知识、素质和能力教育有机统一的本、硕、博一体化的教学体系。这一体系与国内外同行相比,具有自身的显著特色,更强调理论素养和应用能力的综合。而坚持突出计算机课程教学,正是钱老一贯强调的重要方面,国防科技大学在这方面特色非常明显。

由于系统工程专业教学与年轻的系统工程学科发展同步,钱老在最初构想系统工程专业时非常注意教材的编写和修订。在他的设想中,“具体实施这个教学设想的困难是教材问题。除了一、二年级的基础课之外,几乎全部教材都要现编”<sup>[4]</sup>。鉴于学科刚刚起步,一些专业方向本身还是研究项目,缺乏完整的资料,钱学森院士建议,系统工程专业教育的教材编写应当仿效20世纪20年代化学工程、航空工程,50年代核能工程、计算机技术,60年代激光技术的教学方式,“教学生的过程也是研究学问的过程,教师一面研究一面教,学生一面学一面研究”<sup>[4]</sup>。根据钱老这一教学思路,国防科技大学的系统工程学科专业发展着力强调教学与科研的相互促进作用,以重大科研方向带动学科专业的不断发展和壮大,使教学和人才培养工作更具有内在动力。在人才培养的过程中,国防科技大学系统工程专业非常注重从科学研究成果中提炼并更新教学内容,始终保持教学内容的前沿性;同时也注意在教学中结合科研课题,全程地培养学生的科研能力和创新能力,进一步促进了科研水平的提高,这些显著成绩也以其编著的高水平的系列教材体现出来。近年来,国防科技大学系统工程专业教师编写并正式出版了60余部教材,其中,以《系统工程原理》为代表的系统工程理论方法系列教材共10部、以《信息工程丛书》为代表的信息工程系列教材共25部、以《武器系统分析》为代表的装备系统工程系列教材共8部以及运筹与管理系列教材18部。这些教学实践的总结成果,在国内系统工程学界产生了较大的学术影响,多种教材填补了信息工程学科专业的教材空白。

三、对于国防科技大学的系统工程学科专业教育,钱学森院士始终给予了高度的关注和亲切的关怀。1991年,钱老在给朱光亚院士的信中阐述自己对科技人才培养的建议时还指出,国防科技大学

依照国际流行的理工结合的CIT学制进行教育改革时大胆创新,按现代科学技术体系三个层次的中间层次技术科学(居于基础科学及工程技术之间)设立和创建的系统工程等学科教学体制是比较先进的,建议以系统工程专家组成的专家组认真筹备国防科技大学的博士点建设和学制改革<sup>[5]</sup>。可以说,正是钱学森院士的高瞻远瞩的设计和不间断的关怀,国防科技大学的系统工程学科专业教育才取得了巨大成功。在实践钱老的系统工程学科专业教育的思想过程中,该学科专业取得了丰硕的人才培养成果和可喜的社会宏观效益,自1992年以来,该专业共毕业了本科生1980名、硕士生1078名、博士生81名,培训军队和地方领导干部和技术干部1600余名。毕业生中涌现出许多优秀的人才,如中国科学院973两个领域的首席科学家高小山、中国软件产业的代表人物求伯君、“求是奖”获得者国防大学教授胡晓峰少将、航天科技集团八院院长袁杰、美国麻省理工学院终身教授崔之元、美国耶鲁大学教授陈志武等,都是他们中的杰出代表。目前,该专业毕业的学生中已有15人担任了省部(军)级领导职务,有100多人走上了军队和国防工业部门相关单位的师、局级领导岗位,有20多人担任国家863和总装备部专业组专家。

在钱学森院士诞辰95周年和归国50周年之际,我们回顾钱老的系统工程专业教育思想和他对系统工程教育的巨大贡献,就是要将钱老光辉的思想和开拓精神发扬光大,不断深化教育改革,根据系统工程学科专业特点、发展趋势,以及军队现代化与国民经济建设对系统工程专业各层次人才培养的需求,建立较完善的本科、硕士、博士、继续教育等多层次的系统工程人才培养的教育体系,不断推进中国系统工程学科的发展,为国家的现代化建设和军队信息化建设做出新的贡献。

#### [参考文献]

- [1] 钱学森. 大力发展系统工程 尽早建立系统科学的体系[N]. 光明日报, 1979-11-10.
- [2] 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.
- [3] 钱学森. 关于思维科学[M]. 上海: 上海人民出版社, 1986.
- [4] 钱学森. 论科学技术研究的组织管理与科研系统工程[J]. 系统科学与科学管理, 1980, (1).
- [5] 钱学森. 钱学森给朱光亚的信[Z].

(责任编辑: 范玉芳)