

# 钱学森系统工程教育思想在专业建设中的应用

张维明, 唐九阳

(国防科技大学 系统工程学院, 湖南 长沙 410073)

**摘要:** 指挥信息系统工程专业是在钱学森的倡导下创建的。国防科技大学指挥信息系统工程专业遵照钱老的系统工程教育思想, 经过40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指挥信息系统工程专业建设实践, 对钱学森系统工程教育思想进行了案例研究, 为加强专业建设提供有益参考。

**关键词:** 钱学森; 系统工程教育思想; 国防科技大学; 指挥信息系统工程专业

**中图分类号:** G640 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-8874(2019)04-0020-04

## Application of Qian Xuesen's Education Thoughts of Systems Engineering in the Construction of Command Information Systems Engineering Major

ZHANG Wei-ming, TANG Jiu-yang

(College of Systems Engineering, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

**Abstract:** The command information systems engineering major was created under the initiative of Qian Xuesen. Following Qian's education thoughts of systems engineering, National University of Defense Technology (NUDT) set up the command information system engineering major. After more than 40 years' construction and development, fruitful results have been achieved. This paper presents a case study of Qian Xuesen's educational thoughts in the practice of constructing the command information system engineering major in NUDT, which might provide useful reference for enhancing the major construction.

**Key words:** Qian Xuesen; education thoughts of systems engineering; National University of Defense Technology; command information systems engineering major

### 一、引言

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40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。钱学森系统工程教育思想有文献总结归纳为: 提出“攻关、突破、创新”型人才培养目标, 试点培养“科学技术帅才”; 要有创新, 理工结合, 落实到工; 坚持教学与研究相结合的创新原则; 要建设立足前沿创新的学科专业等<sup>[1]157-179</sup>。本文以国防科技大学指挥信息系统工程专业建设实践为例, 对钱学森系统工程教育思想进行了案例研究, 实践表明钱学森系统工程教育思想在高校专业建设中仍具有重要的指导意义。

## 二、钱学森系统工程教育思想在专业建设中的应用——以指挥信息系统工程专业建设为例

钱学森同志于1979年在国防科技大学亲自指导创建信息工程本科专业, 是国内最早设立的两个系统工程本科专业之一<sup>[2]</sup>。1989年按照军队院校专业目录, 信息工程专业调整为指挥自动化工程专业。2012年, 指挥自动化工程专业调整为指挥信息工程专业。国防科技大学系统工程学院始终坚持钱学森系统工程教育思想, 牢记钱学森指导专业建设嘱托, 以应用创新型指挥信息专业人才培养理念为指导, 强调“理工结合, 落实到工”, 强调用系统工程方法优化设计课程体系, 强调科研与教学相融合, 强调学生创新能力培养, 系统构建了一个涵盖培养方案、课程体系、实践创新体系、组织保障体系等要素在内的特色化人才培养体系。目前此专业经过多年建设已成为全军指挥信息工程人才培养的重要单位, 为军队培养了一大批具备系统思维、信息素养、管理能力的指挥信息工程高端人才。

### (一) 以“理工结合, 落实到工”理念设计专业培养方案

钱学森系统工程创新教育思想强调了“理工管结合、注重基础, 落实到工”, 要把握学科内涵, 多学科交叉融合, 注重数理基础, 落实到工就是要理论联系实际, 要解决工程实际问题, 并从工程实践中提炼科学问题开展研究, 不能坐而论道<sup>[3]</sup>。

用人需求是人才培养的根本依据。本专业教学团队瞄准未来作战和一线部队对于指挥信息系统领域的人才需求, 先后赴军委机关, 原兰州军区、广州军区、南京军区、北京军区、海军东海舰队、空军第八师等单位实地调研, 发现原有学术研究型人才培养偏重于理论素养和研究能力, 指挥素养和实践能力不足; 技能应用型人才偏重于技能的培训和解决现有问题的能力, 信息素养和创新能力不足。坚持理工结合原则, 团队确立了“应用创新型”人才培养理念: 让学员在实践中理解问题, 在问题研究中掌握理论, 在理论应用中

锻炼能力, 在能力养成中塑造创新意识, 在实践与创新中体会成长快乐, 在快乐激励下积极实践, 形成“实践→理论→应用→创新→实践”的螺旋上升式成长路径; 并以培养目标(指挥信息理解、构建和运用)及相应能力素质需求(指挥信息谋划、设计、管理、使用和维护)为核心, 通过构建课程、实践、保障三者与目标、能力素质之间的映射关系(如图1所示), 开展培养方案的顶层设计。

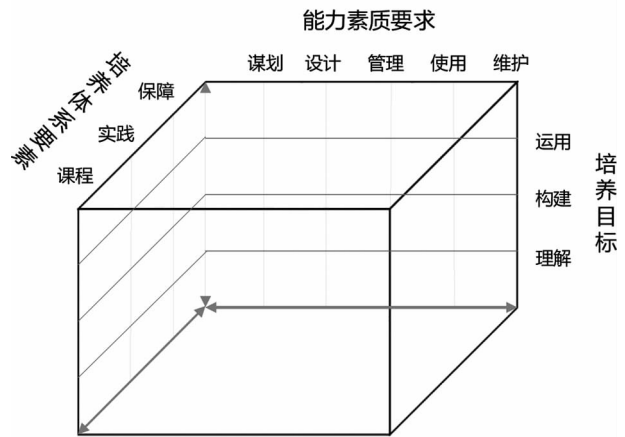


图1 “应用创新型”人才培养方案设计

### (二) 用系统工程方法优化设计课程体系

钱学森讲, “学校是一个庞大的体系, 高效运转就是要按照工厂的管理办法, 系统工程用到教育上就是教育工程, 就是用系统工程那一套办法来办学校”<sup>[1][32]</sup>。同样, 课程体系规划也可应用系统工程方法开展设计。

本专业教学团队采用“自顶向下分解, 自底向上聚合, 上下驱动耦合”的体系结构设计理念优化课程体系(如图2所示)。首先是“自顶向下分解”, 根据岗位需求确定培养目标, 依据培养目标细化分解为知识和能力培养标准, 绘制能力素质-目标贡献图; 然后是“自底向上聚合”, 按照学生成长路径, 将专业知识体系划分为信息管理、军事运筹分析、军事指挥控制和指挥信息系统应用4个系列, 通过绘制课程-知识聚类图、课程-能力素质贡献图, 将专业的知识体系按照知识-能力-素质一体化设计模式聚合形成课程体系; 最后是“上下驱动耦合”, 将岗位的问题与案例, 到岗位的实验与实习融入教学实施计划当中, 通过教学方法的改革创新, 实施基于学习目标的课程教学。

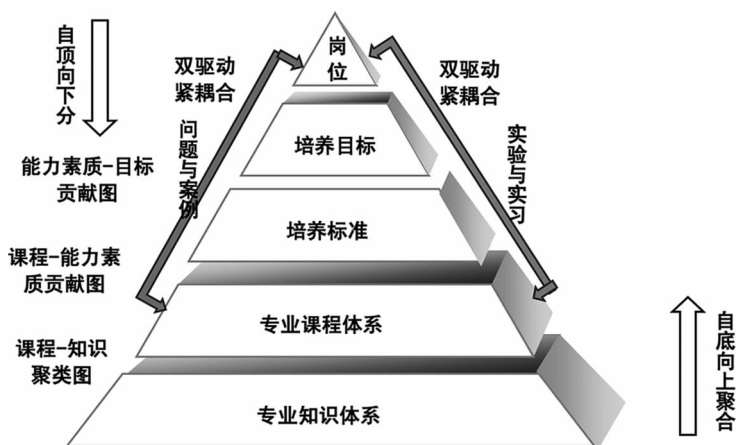


图2 课程体系设计

### (三) 依托科教协同搭建多层次实践体系

钱学森讲，“为了不断的发展，必须加强科研，通过科研深化教学内容，要结合教学开展科研”。钱学森还讲：“我们的专业必须有与专业一起的研究机构，老师既是研究员，又是教员。教学科学研究相结合的原则必须坚持”<sup>[1]168-169</sup>。

本专业突破教学与科研、学校与军队、学校与企业边界约束，建立教学案例实践与国家重大科技工程相融合、专业理论学习与创新实践相融合的科教协同新模式。依托信息系统工程国家重点实验室，长期坚持以国家级平台与科研实践为手段，以国家、军队重大科研项目为载体，根据“由简入难、逐级迭代、软硬融合”的原则，打造系统性、综合性、实装级的“指技合一”育人集成环境（如图3所示）。环境集成了“联合作战指挥控制技术创新实践基地”“联合作战指挥信息系统实验平台”“信息系统与决策技术研究生创新基地”等平台，涵盖70多个装备模型、200多个交战模型，构建了依托重大科研项目的3大类6个系列的实验体系，开发了以联合实战演习、防空作战等为背景的演示案例100余个，建立集成大量工具、模型、数据和案例等优质资源的教学科研一体化实践体系，支持实验教学、综合实践项目、主题创新研究活动。针对本科生课堂教学，设计课程实践环节；针对研究生教学内容，开设指挥控制系统综合实践课程；针对联合参谋人才体系构建能力培养设计了军事信息系统总体设计问题作业。通过实践体系，为学员提供实践环节，通过实际分析设计具体系统，理解理论方法，并将理论方法转化为实际的创新实践能力。



图3 育人集成环境

### (四) 借助多元融合进行创新能力培养

钱学森非常关注学生创新能力的培养，他要求学校在课时上作一些调整，尽量多安排学生做实验。教学团队按照钱老的要求，不断加强学生实验实习、学科竞赛和科研参与的力度，提高学生的创新能力，形成了多元融合培养路径（如图4所示）。内容包含建设了原空18师、济南军区60旅、31军导弹旅等部队实习基地，与中国电子科技集团第28研究所、中国航天科技集团第17研究所以及华如公司共同开展专业“卓越工程师计划”，建立了学生创新项目为主的湖南省智能交互工程技术研究中心、大数据与社会计算技术工程研究中心，派出学生赴阿里巴巴、腾讯、360公司进行合作研究，打造院校-部队-企业导师队伍“育人共同体”，创新多学科导师、部队领导、企业专家与学生“多对多”协同指导方式，形成创新人才培养共同体，举办了“军队院校军事建模



图4 多元融合培养路径

竞赛”“全军军事建模竞赛”，以问题为导向激发学生创新活力。

### (五) 取得的成效

经过40年的建设发展,本专业建成指挥信息系统系列课程国家级教学团队、教育部“指挥控制组织设计与优化”科技创新团队,“发挥国家级平台效益,体系化培养指挥信息系统领域高端人才”教学成果获湖南省教学成果奖特等奖,学生获得各种学科竞赛奖项100余项,其中国家级一等奖及以上21项。大量毕业生在军委联指、战区联指、军委机关等关键岗位上建功立业,43人成为师(厅局)级领导干部或军队科技领军人才,毕业生中有全军爱军精武标兵2人、全军十大学习成才标兵1人、国家“万人计划”青年拔尖人才1人、青年973学者1人、国家优青1人、军队学科拔尖人才1人、湖南省杰青3人、教育部新世纪优秀人才4人,为国家和军队的信息化建设做出了突出贡献。本专业锤炼了一支高水平教师队伍,创新成果不断涌现,拥有国务院第七届学科评议组成员1人,军队育才金奖3人、全国优秀科技工作者1人、军委科技委专业组专家12人、国家重大科技专项专家10人、军队重大项目建设总师8人,先后获国家科技进步特等奖1项、二等奖8项,军队、省部级科技进步奖一等奖19项。

## 三、结语

今年是钱学森创建国防科技大学指挥信息系

统工程专业建设40周年,我们对钱学森系统工程教育思想在国防科技大学指挥信息工程专业建设中的实践进行总结分析,就是要将钱老光辉的系统工程教育思想发扬光大,对国内高校其他专业建设提供有益的参考。我们将继续按照遵循钱学森系统工程教育思想,不断深化教育教学改革,根据学科专业特点、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,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] 马望星. 钱学森创新教育的伟大实践[Z]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2012.
- [2] 顾吉环, 李明, 涂元季. 钱学森文集: 卷3[M]. 北京: 科学出版社, 2011: 321.
- [3] 谭跃进, 郭波. 钱学森系统工程创新教育思想的实践及启示——纪念钱学森发表《组织管理的技术——系统工程》四十周年[J]. 高等教育研究学报, 2019(1): 13-16, 63.

(责任编辑: 王新峰)