

# 适应网络空间安全特征的创新人才培养探索与实践

## 反映成果的总结

成果完成单位：北京理工大学

成果完成人：罗森林、胡昌振、崔嵬、潘丽敏、丁刚毅

---

## 成果完成人承诺

所陈述的主要贡献及提供的佐证材料真实有效、符合学术规范，成果知识产权无异议，相关材料不涉密、可在互联网上评审及公示，电子版与纸质版一致。

## 目 录

1	引言.....	3
2	基于网络空间安全技术发展构建高层次人才培养体系.....	3
3	适应技术快速发展的网络空间安全多元化教育资源和平台 .....	7
4	“军工项目+保密培训+思政教育”政治素养育人模式.....	8
5	示范辐射和应用推广效果 .....	10
6	总结.....	11

## 1 引言

“没有网络安全就没有国家安全，就没有经济社会稳定运行，广大人民群众利益也难以得到保障”（中央网络安全和信息化委员会，习总书记讲话）。网络空间安全与对抗是系统所固有的本征矛盾发展的问题，是信息科技融入社会可持续发展的一个不可忽视的重要问题。网络空间安全已涉及国家政治、经济、文化、国防、社会和生态的方方面面，互联网+、大数据、AI 及新工科等背景下网络空间创新人才的培养有其时代的迫切性、紧缺性网络空间安全创新人才的培养有其时代的迫切性、紧缺性。同时，社会普遍需要“提升信息安全意识，普及信息安全知识，实践信息安全技术，共创信息安全环境，发现信息安全人才”。

北京理工大学是国第一批建立网络空间安全学科和博士点的学院，其网络空间安全的教育教学工作可追述到 1998 年建立的信息对抗技术专业（国内第一批建立），并于 2005 年建立信息与通信工程学科下信息安全与对抗学科方向，经过多年的建设，已形成了适应网络空间安全特征的创新人才培养体系、机制、模式。取得了显著的人才培养效益。

网络空间安全创新人才培养目前存在的主要问题包括：（1）网络空间安全发展迅速，技术更新快，现有人才培养体系难以适应创新人才的培养。（2）网络空间安全虚拟抽象、复杂时变、知识密集，缺少实效性强的人才培养模式。（3）网络空间安全涉密性强、国际环境复杂、政治素养要求高，现有人才培养体系在这些方面有待进一步加强。

## 2 基于网络空间安全技术发展构建高层次人才培养体系

基于网络空间安全技术发展构建高层次人才培养体系，包括：建立理论讲授和在线对抗相结合的授课模式，建立融理论、技术、实践三位一体的教材体系，建立依托复杂信息系统科研项目的育人机制。

努力前行，持续而深入提升学科专业建设和人才培养质量。针对双一流、新工科、双创等生态下引领型研究生培养所需知识图谱，基于网络空间开放耗散结构、自组织机能及其安全与对抗之道，开创性地构建系统全面、深入先进的可持续发展的网络空间安全研究型教育相关的教材、课程和资源、能力体系，为全天候全方位感知网络安全态势及增强防御和威慑能力夯实人才培养教学资源基础，创建

了让学生“即见树木又见森林”的研究型教学内容、思想和方法,处于引领地位,引导学生高度参与和主动思考,创造性地运用知识和能力,自主发现问题、研究问题和解决问题。

下图所示为适应网络空间安全特征的创新人才培养体系(含教材/课程/资源/能力关系),科学研究作为主要支撑之一,上下左右形成明确的层次和关联关系,而不是就具体技术分门别类进行讨论,能力(创新技术研究能力、工程实践能力)为纲,道(理论与技术基础)器(实践方法与技巧)相长,为开放、演进体系保证研究生能力的持续提升。从理论到技术再到实践,上下贯通和互为延伸,激发学生的创新意识突出培养其系统思维和解决复杂问题的能力,充分满足可持续发展的网络空间安全多样化专业人才培养需求,建设了立体化丰富的教学资源,取得了多项成果和显著人才培养效益,具有良好的示范辐射性和应用推广价值。

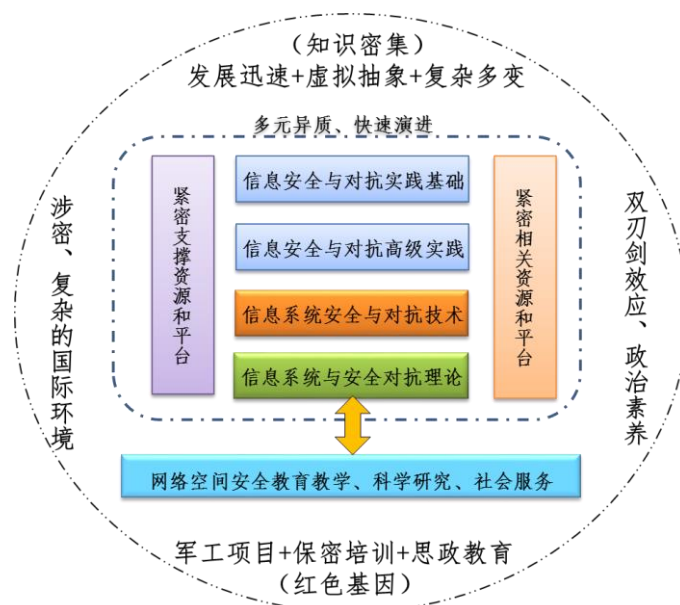


图 1 适应网络空间安全特征的创新人才培养体系 (含教材/课程/资源/能力关系)

总体思路:(1)基于网络空间安全技术发展构建高层次人才培养体系,包括:建立理论讲授和在线对抗相结合的授课模式,建立融理论、技术、实践三位一体的教材体系,建立依托复杂信息系统科研项目的育人机制。(2)面向新理论、新技术、新方法和未来发展,建立在线对抗、技术竞赛等创新实践类多元化教育资源和平台,培养学生解决复杂问题和适应技术快速变化的能力。(3)构建“军工项目+保密培训+思政教育”相融合的全方位、全过程育人模式,适应网络空间安全领域对高政治素养人才的要求。

体系中的核心内容:依据网络空间安全与对抗领域知识图谱,建立了融理论、

技术、实践三位一体的教材体系。

网络空间安全与对抗领域涉及的内容广泛，无法分门别类分析具体技术原理及其特征，这样会使得课程内容繁杂不易理出脉络，也容易疏漏了重要的系统概念和规律，故结合研究型教学思想建立了网络空间安全学科专业教材体系。教材体系内容系统、深入、配套、有时效，全面但不厚重。信息安全与对抗是系统层次问题，基于信息系统固有的普遍规律、矛盾，在动态时空范围内梳理其核心理论、技术等知识点，抓其精要即见树木又见森林，教材体系间互为延伸和贯通，其核心思想、原理、方法处于引领地位。教材体系充分体现研究型教学思想、方法、内容，其基础性、原理性可长期有效，适合满足各类高等学校多样化人才培养需求。深入讲授适用于研究生教学，删减浅出讲解适用于通识教育，并可在教学中不断融入新技术、新成果、新案例，积极引导独立思考和创新思维。

体系化的系列教材质量高，即可独立使用也可以整合使用，积累了丰富、坚实的体系化开放教学资源。3部教材由高等教育出版社出版，国家级规划教材3部，北京市规划重点教材1部，工信部规划教材1部，北京市精品教材3部。使用教材的课程中，国家级精品课2门、精品资源共享课、精品视频公开课(首批)，北京市优质课程2门等。

### 1. 《信息系统与安全对抗-理论篇》【国内外唯一探索理论的教材】

“反者道之动，弱者道之用”，信息安全对抗矛盾演化的顶层之道是什么？如何主动和灵活地破解信息安全与对抗问题？教材给出了一种原理性方案。本书全面研究和论述了信息系统安全对抗的相关理论，主要内容包括：现代系统理论的基本内容；信息及信息系统；信息安全与对抗基础概述；信息安全与对抗的基本原理；信息安全与对抗原理性方法；信息安全与对抗攻击的应用实例等。如下图所示为《信息系统与安全对抗理论（第2版）》教材内容框架。

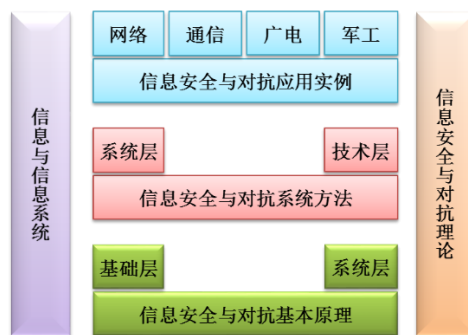


图 2 《信息系统与安全对抗理论》教材内容架构

## 2. 《信息系统与安全对抗-技术篇》

教材主要内容包括：信息、信息系统、信息科技的基本概念，信息系统要素和工程系统理论；信息系统安全概述(信息安全发展历程,信息系统不安全要素,信息系统安全需求,信息系统安全体系框架,以及信息安全管理等)；信息安全检测与攻击技术(教材的重点之一,主要讨论信息系统的攻击与检测技术;信息安全防御与对抗技术;信息安全犯罪与立法,信息安全标准与安全评估,信息安全工程及SSE-CMM等)。如下图所示为《信息系统与安全对抗-技术篇》教材内容框架。



图 3 《信息系统与安全对抗-技术篇》教材内容框架

## 3. 《信息系统与安全对抗-实践篇》【原版为国内第一部实践类教材】

本书从信息安全与对抗的理论到技术再到工程实践,引导读者系统地学习信息安全与对抗领域的核心概念、原理和方法,全面、深入地培养读者的系统思维和创新实践能力。本书重点包括绪论,操作系统攻防技术实践,TCP/IP网络通信技术实践,网络攻击基础技术实践,数据加密解密技术实践,网络防御基础技术实践。如下图所示为《信息系统与安全对抗-实践篇》教材内容框架。



图 4 《信息系统与安全对抗-实践篇》教材内容框架

#### 4. 《信息安全与对抗实践基础》

教材主要内容：信息安全与对抗的知识基础、WEB安全与攻击技术、软件加密与解密技术、缓冲区安全与攻击技术、内核安全与攻击技术、无线安全与攻击技术、个人信息安全防护等。如下图所示为《信息安全与对抗实践基础》教材内容框架。

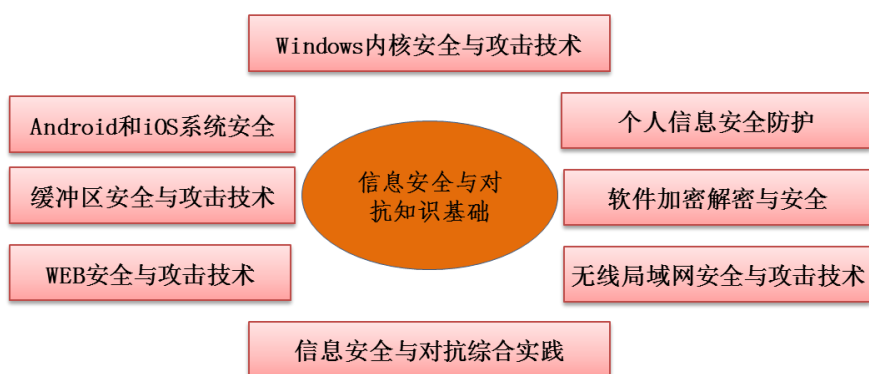
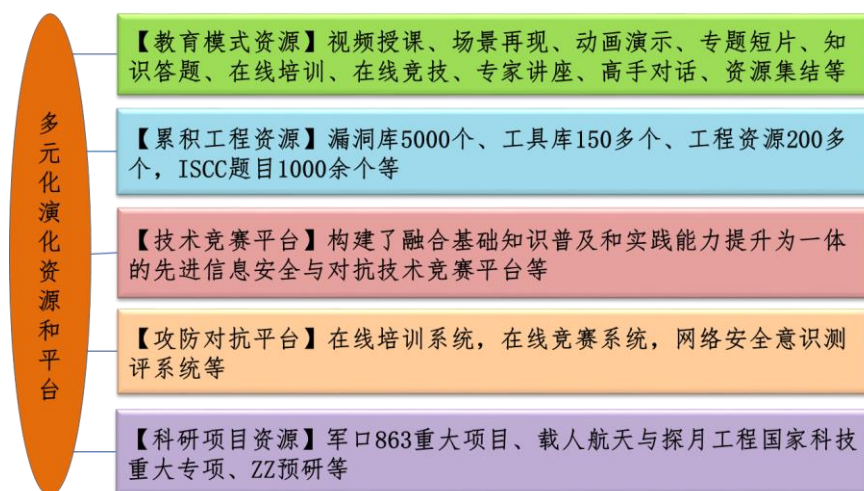


图 5 《信息安全与对抗实践基础》教材内容框架

### 3 适应技术快速发展的网络空间安全多元化教育资源和平台

面向新理论、新技术、新方法和未来发展，建立在线对抗、技术竞赛等创新实践类多元化教育资源和平台（课上课下，线上线下），培养学生解决复杂问题和适应技术快速变化的能力。

围绕体系化教材知识图谱，提出并构建了网络空间安全先进的多维异质开放教学资源，融入创新、领导、整合能力和全球视野的人文科学及工程素养，提升学生快速学习新事物和系统科学思维效果，形成了引领性人才培养能力。



资源主要包括国家级精品课程2门、精品资源共享课、精品视频公开课等大



量线上线下开放视频授课、场景再现、知识答题（仅面向公众的信息安全意识能力测评有近 1000 题）、在线培训、在线竞技（ISCC 是国内第一个网络空间安全类竞赛，2004 年首届，15 届，累积题目 1000 余个）等系统和平台（漏洞库近 5000 个、工具库 150 余个、工程资源库等），充分满足质量持续提升的网络空间安全多样化专业人才培养需求。

全国大学生信息安全与对抗技术竞赛（ISCC，国内第一，2004 年首届，15 届，累计参加 30000 人以上，近 3 年年均参加人数 5000 人以上，参加院校数 500 所以上）、全国大学生电子设计竞赛信息安全技术专题邀请赛（国内第一），全国研究生信息安全与对抗技术竞赛（国内第一，2017 年首届，近 100 人），与“计算机表演赛”合作在中小學生范围举办信息安全与对抗赛（国内第一，2012 年首届，6 届），形成“提升信息安全意识，普及信息安全知识，共创信息安全环境，实践信息安全技术，发现信息安全人才”的模式，竞赛难度和效果持续提升，证书已被广泛接受，为我国信息安全相关部门、行业持续不断提供优秀人才。自行研制了 ISCC 平台，并将其产品化，华为公司购置 1 套用于内部员工的信息安全能力培训。

课程负责人自主研发了 BFS 网络空间安全在线培训系统和技术竞赛系统，系统为学员提供了多种类型的网络安全课程及虚拟实验环境，学员可根据课程指导在系统上进行实验。在学习过程中，由浅入深，由易到难，夯实理论基础，提高动手能力，建立完整的知识网络，达到理论与实践相结合的目的。如下左图为竞技系统框架图，右图为在线对抗学习系统界面。



#### 4 “军工项目+保密培训+思政教育”政治素养育人模式

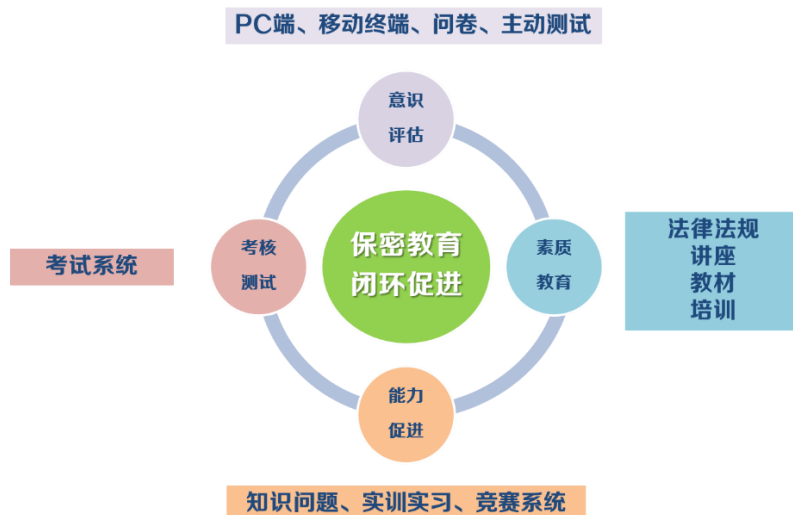
针对网络空间安全培养中缺少深入保密意识和维护国家安全利益的军工文化养成问题，构建“军工项目+保密培训+思政教育”相融合的全方位、全过程育



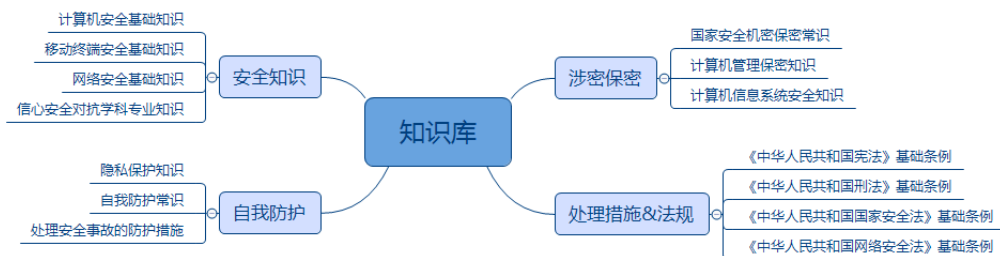
人模式，适应网络空间安全领域对高政治素养人才的要求，全面提升学生的道德政治素养，传承红色文化，植入红色基因，服务于国家长远利益。

### 1. 军工科研+保密教育

随着网络安全事件的日益频发，社会工程学在网络攻击中广泛使用，信息安全保密意识的重要性逐渐提升。信息安全意识淡薄会给个人、企业和社会带来极大的信息安全风险。在这样的信息安全环境下，针对个人、集体进行信息安全意识评估指导和保密教育显得尤为重要。因此，构建一种系统“提升信息安全意识”和“普及信息安全常识”的保密教育闭环促进平台，切实可行且较为深入地提升社会公众的信息安全意识、普及信息安全常识，全面地促进学生的信息安全素养和能力的提升，服务国家长期的信息安全生态环境的建设。保密教育闭环促进体系如下图所示，该体系融合素质教育、意识评估、考核测试、能力促进等环节，各环节之间紧密联系、相互促进，共同构成闭环系统体系。



保密教育闭环促进系统知识库体系如下图所示。



### 2. 军工科研+思政教育

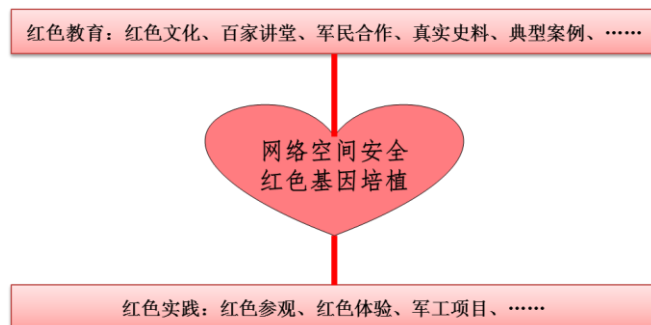
网络空间安全是把双刃剑，稍不注意即可能由白帽子黑客转为黑帽子黑客。因此网络空间安全人才的培养过程中要时时刻刻传承红色文化和培植红色基因。

北京理工大学是共产党建立的第一所大学，一直弘扬“延安根”、“军工魂”特色文化。针对网络空间安全人才的培养，构建了一套学生红色基因培植方法。

科研项目有 80%以上为军工或安全部门项目，通过参与这些项目及其相关教育培训（如涉密培训、涉密考试），同导师在一起工作学习，潜移默化向学生传承延安根、军工魂等红公文化，渐渐形成了以“心系祖国、自觉奉献的爱国精神，求真务实、勇于创新的科学精神，不畏艰险、勇攀高峰的探索精神，团结协作、淡泊名利的团队精神，与时俱进、争创一流的先锋精神”为主脉络的军工文化。

积极投身到国家发展的大事件中去，深度参与见证我们党的辉煌成就与民族的伟大复兴，以国家强音震撼同学们的心灵，增强民族自信、政治认同与个人自豪感，通过真实史料教育不断深化和固化思政教育成果。组织学生参观北京理工大学 77 周年校庆活动、“砥砺奋进的五年”大型成就展等活动，践行社会主义核心价值观和服务社会发展，助力学生成长成才。

博士生、硕士生作为本科生班级的德育小导师，在一线向本科生系统、全面、深入传承党的思想、政策和军工文化。



## 5 示范辐射和应用推广效果

人才培养：博士研究生人均发表 SCI 论文 2.49 篇（全校工科博士人均 1.56 篇），ESI 高倍引论文 4 篇（全校 25 篇，博士生占比 8%），获学会优博论文 3 篇（全校 17 篇，博士生占比 8%），获省部级以上科技成果奖 4 项、创新竞赛类奖 17 项，北京市优秀毕业生 7 人、获省部级以上人才荣誉（优青、万人青年计划、五四青年奖章等）4 名。

教育教学：撰写出版教材 15 部，获省部级质量工程和教改立项 30 余项，发表教改论文 30 余篇，获省部级以上教学成果奖 30 余项，校级及其他奖 90 余项，获省部级以上教学平台 1 个。特邀报告 27 项、会议交流 20 项、组织培训 27 项、

媒体报道 40 项。为兰州军区、武警部队、中国兵器集团、国家电网、神华集团、蒙牛公司等军地部门培养在职工程硕士 3000 余名。国内第一个提出并组织全国性信息安全与对抗技术竞赛 2 项，近 5 年年均参加人数 5000 多人，参加院校数 500 余所，为中小學生开放实验类课程 1000 余人次等。

科学研究：获批发明专利 100 余项，16 项已成功转化。成果在 11 个航天军贸武器系统中配装；完成载人航天工程、探月工程、防空导弹等 200 多批次型号软件的安全性增强测试；成果用于博鳌亚洲论坛、APEC 峰会、纪念抗战胜利 70 周年阅兵等多次重大社会活动安保。

社会服务：在虚拟人群、实时交互仿真、数字表演评估等方面取得重大突破，服务于北京文化-科技双轮驱动发展和国家文化科技创新工程。为部队模拟训练、城市反恐应急、抗战 70 周年阅兵等活动过程仿真、集结疏散提供了有效技术服务平台；支撑了北京奥运、国庆 60 周年、93 阅兵、央视春晚、APEC 等数十项大型演出；助力“北京 8 分钟”在平昌冬奥会闭幕式精彩绽放。

## 6 总结

总体上，基于网络空间安全人才培养特征，建立了适应网络空间安全技术发展的高层次人才培养体系，有效提升了创新人才培养的效果；建立了适应技术快速变化和未来发展多元化教育资源和平台，进一步增强了人才培养的实效性；构建了“军工项目+保密培训+思政教育”相融合的全方位、全过程育人模式，进一步提升了学生政治素养的提升。而后将根据信息科技发展进行快速演进，以期不断推进高素质研究人才的培养，提升国家网络空间安全能力，服务于国家人才和兴国战略。