

# 网络空间安全领域高层次人才培养路径探讨<sup>\*</sup>

昌燕<sup>\*\*</sup> 苟智坚 周益民 白杨 叶晓鸣

成都信息工程大学网络空间安全学院, 610225

**摘 要** 网络空间安全人才培养是国家战略, 本文分析了网络空间安全学科硕士研究生培养面临的若干问题, 并针对性介绍了人才培养的改革实践探索, 给出以“理论与实践并重”思想为指导, 以高质量科研项目为驱动, 以“产学合作、协同育人”为抓手的人才培养模式建议。

**关键字** 网络空间安全, 硕士研究生, 人才培养改革

## Discussion on Ways to Train High-level Talents in the Field of Cybersecurity

Chang Yan, Gou Zhijian, Zhou Yimin, Bai Yang, Ye Xiaoming

School of Cybersecurity of Chengdu University of Information Technology  
Chengdu 610225, China  
cyttkl@cuit.edu.cn

**Abstract**—The cultivation of talents in cybersecurity is a national strategy. This paper analyzes several problems faced in the training of master's degree students in the discipline of cybersecurity, and introduces the reform and practice exploration of talent cultivation in a targeted manner. It provides suggestions for a talent cultivation model guided by the idea of "equal emphasis on theory and practice", driven by high-quality scientific research projects, and taking "industry-university cooperation and collaborative education" as the key point.

**Keywords**—cyberspace security, master's degree students, Reform of personnel training

### 1 引 言

2014年, 习近平总书记在中央网络安全和信息化领导小组第一次会议明确提出了“没有网络安全就没有国家安全”的战略判断, 后来又多次发表重要讲话, 强调网络空间安全与网络空间人才培养的重要性。美欧等主要发达国家对网络安全人才问题也高度重视, 并认为网络安全人才问题是其国家网络安全战略中最优先、最重要的议题之一[1-3]。当前, 我国网络空间安全人才, 特别是高层次人才缺口巨大, 成为网络安全产业面临的主要问题之一[4, 5], 中央政府高度重视网络空间安全人才培养, 将其纳入国家战略。因此, 如何培养符合国家网络空间安全战略需要, 适应社会经济与行业发展的网络空间安全领域高层次人才, 是目前乃至未来很长一段时间亟待解决的问题。

本文分析了网络空间安全领域人才培养面临的实际问题, 并以成都信息工程大学网络空间安全学院(后文简称“网安学院”)硕士研究生培养教育改革为例,

探讨网络空间安全领域高层次人才的培养路径优化问题。

### 2 网络空间安全领域高层次人才培养面临的问题

我国网络空间安全学科发展起步较晚, 2004年信息安全列入普通高等学校本科专业目录, 2015年网络空间安全成为一级学科。近年来, 众多学者对网络空间安全学科建设和人才培养方面进行了诸多实践与探索, 针对培养制度、师资力量建设, 实践能力培养, 职业能力评测、特色办学等问题给出了诸多有益的建议[2-13]。归纳学者们提出的网络空间安全人才培养问题, 并结合实际的教学与科研现状, 我们认为在网络空间安全领域的硕士研究生培养问题上, 还面临着学生网络空间安全基础体系不牢、底蕴不深, 高层次人才培养创新力不足, 学界与产业界脱节等问题。

#### 2.1 网络空间安全基础不牢, 底蕴不深

网络空间安全学科是在计算机、通信、电子、数学、物理、生物、法律、管理和教育等学科的基础上交叉融合发展而来[14]。作为多领域交叉学科, 网络

<sup>\*</sup>基金资助: 本文得到成都信息工程大学 2024 年学位与研究生教育教学改革项目重点项目资助 (No.CUITGOKP202413)

<sup>\*\*</sup>通讯作者: 昌燕 cyttkl@cuit.edu.cn。

空间安全的硕士研究生生源结构有相当部分的计算机、软件、通信、电子等跨学科专业学生，其网络空间安全的理论基础不牢，缺乏网络空间安全相关的知识储备。夯实学生网络空间安全基础理论，是学生在相关学科发展的前提和基础。

## 2.2 网络空间安全领域高层次人才培养创新能力不足

当前，网络空间安全学科面临师资力量不足，高层次专业教师缺乏的问题[3, 5]。成都信息工程大学网安学院受限于师资队伍年龄结构及跨学科专业背景，面临网络空间安全方向的科研能力储备不够，申请新项目的后劲不足等发展瓶颈。由此带来的人才培养问题：不少硕士研究生的培养还是依托于若干年前的老项目，或者是与专业方向贴合度不好的项目；也有不少学生选择在公司实习，但实习中所承担的工作任务是否能达到硕士研究生人才培养的要求把关不够。最终，学生培养的质量受限，师生无法合力实现科研的创新与延续，学科的科研能力无法正向储备，陷入了学生、教师、学科三输的局面。

## 2.3 人才培养与产业需求契合度不高，重理论轻实践

网络空间安全人才培养面临教育与产业需求脱节问题，教育界按照学科内涵和边界确定课程体系和培养方法，而产业界更偏重人才实用技能，以人员岗位需求定位企业人才培养体系[1]。近年来，教育界和产业界对“产学研”合作联合培养人才的探索取得一定的成效[3-5, 8-11]，但学科的体系化培养与行业人材“实用性”需求仍然存在诸多不相适应，合作往往围绕具体项目展开，缺乏平台支撑和长效合作机制。人才培养与产业需求契合度不高，重理论轻实践、动手能力弱、所学技能滞后于行业发展，已成为网络空间安全学科研究生教育改革的硬骨头。

## 3 高层次人才培养路径改革的实践探索

成都信息工程大学网络空间安全学科于 2017 年入选四川省首批“双一流”学科建设点，2018 年获得网络空间安全一级学科硕士学位授权点。在“双一流”建设背景下，针对前文分析的问题，网安学院对硕士研究生的培养进行了积极探索与实践，提出以“理论与实践并重”思想为指导，以高质量科研项目为驱动，以“产学研合作、协同育人”为抓手的人才培养思路，在实践中充分调动教师、学生、学院、各级平台的教学、科研、创新合力，落实网络空间安全领域高层次人才培养各个环节，提升人才培养创新能力。

## 3.1 理论与实践并重，夯实学生网络空间安全基础理论

网络空间安全学科硕士研究生生源结构中有相当部分的计算机、软件、通信、电子等跨学科专业学生，其网络空间安全的理论基础不牢，缺乏网络空间安全相关的知识储备。在人才培养中夯实学生网络空间安全基础理论，提升学生实践能力，是高层次人才培养的核心环节。

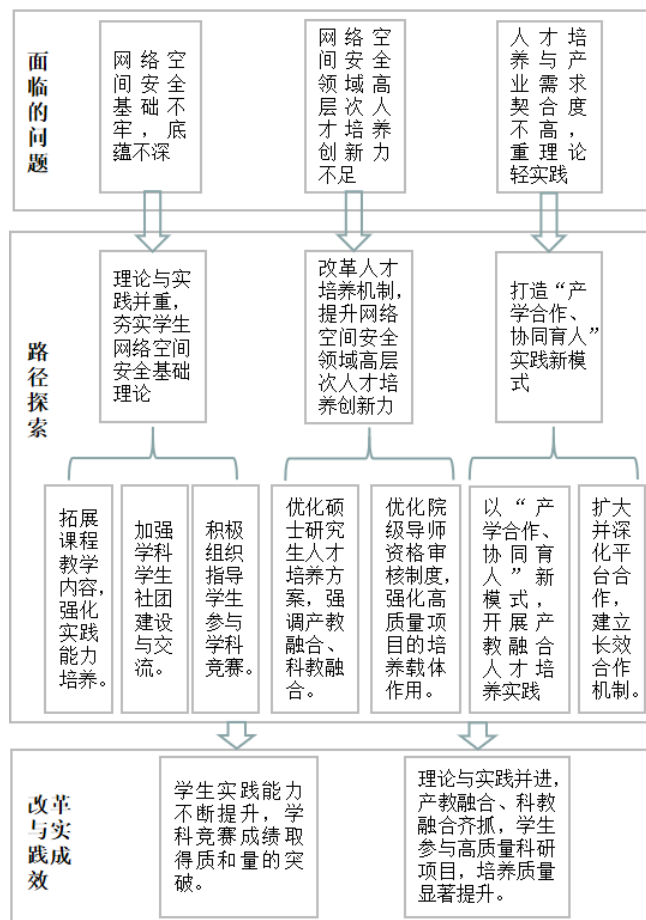


图 1 网络空间安全高层次人才培养路径改革实践探索框架图

(1) 拓展课程教学内容，强化实践能力培养。为更全面夯实学生在网络空间安全领域的理论基础，切实提升其解决实际问题的能力，学院以科研团队与课程组为核心单元，融合教学与科研资源，依托一系列高质量、前沿科研项目，精心设计课程紧密相关的实践教学案例，丰富教学内容，提升教学与实际需求的契合度。例如：在《现代密码学》与《网络攻击与防御》等核心课程中，学院打破传统课堂教学范畴，强调理论与实践的紧密结合，除课堂理论讲授外，还组织学生进行一系列模拟攻防、密码破解与防护等实践演练。通过这些高度仿真的项目式教学实践，学生们得以在真实或接近真实的网络环境中，将课堂上的理

论知识应用于实际问题解决，从而增强学生对网络空间安全知识的理解和应用能力。这一系列措施有效提升学生对基础理论的理解及应用能力，为他们未来在网络安全领域的发展奠定坚实基础。

(2) 加强学科学生社团建设与交流。大学生科技社团不仅是学术研究与科技创新的摇篮，还是提升学生实践能力、培养学生综合素质、促进学术交流与合作的重要平台[15]。网安学院借鉴本科三叶草科技社团管理模式，构建研究生矛盾实验室。引进三叶草技术骨干，促进本科生的攻防技术和研究生的学术研究相互融合，提升网络攻防实践的理论高度，形成依托网络攻防竞赛的实践与创新风潮，培育良好的学习、科研、教学环境。

(3) 积极组织指导学生参与学科竞赛，是提升学生学习动力、深化专业知识及培养创新能力的重要途径[13]。网安学院为此成立专门的竞赛指导小组，由经验丰富的教师领衔，定期为学生开展专题讲座、模拟竞赛、训练指导等，强化学生理论基础与实践操作能力。学生们得以在竞赛中锻炼技能、积累经验，提升综合素质。

通过拓展课程教学内容，强化实践能力培养，加强学生社团建设交流以及以及指导学生参与学科竞赛等改革措施，师生共同产出了一系列以密码和攻防为基础的教学改革成果、学科竞赛佳绩以及学术研究成果。这些成果不仅丰富了教学内容，还提升了教学质量，形成了科学研究成果反哺教学、人才培养反向支持科学研究的良性循环。总体来说，以“理论与实践并重”的思想为指导，通过课程改革、学生科技社团建设以及学科竞赛，提升学生网络空间安全理论深度及应用能力，加强理论实践对学习的引导作用，推进教学、科研、实践与行业需求接轨，是目前解决“网络空间安全基础不牢”问题的首选方法。

### 3.2 改革人才培养机制，提升网络空间安全领域高层次人才培养创新力

不同于本科人才培养，硕士研究生的培养更加依赖于科研项目中科研任务的承担，与时俱进的高质量科研项目是保证人才培养创新力的源泉。科研项目质量、人才梯队建设等问题影响学生培养质量的提升，师生无法合力实现科研的创新与延续，学科的科研能力无法正向储备。基于此，网安学院以硕士研究生人才培养制度改革为抓手，以高质量科研项目实践为载体，创新硕士研究生人才培养机制，在网络空间安全领域高层次人才培养创新力提升方面做了积极的探索和实践。

(1) 优化硕士研究生人才培养方案，修订网络空间安全学术型和专业学位硕士研究生人才培养方案，

强调产教融合、科教融合，要求学生需要参与科研项目承担具体科研任务，并产出有创新性的科研成果，才能达到毕业条件；学位论文需从承担的科研任务及产出的成果中提炼。硕士研究生培养的各关键环节（文献综述、学位论文开题、中期检查、毕业资格审查）都将是否依托专业相关的高质量科研项目及其研究的真实性作为评判是否通过的重要依据。

#### 网安产业学院专业学位硕士培养方案 改革要点

##### 一、修改培养方案

##### 1、 论文选题

应聚焦网络与信息安全领域工程实际，具体类型包括：专题研究类论文、调研报告、案例分析报告、产品设计（作品创作）和方案设计等5种类型。论文选题应具备一定的先进性、技术难度和工作量，在导师指导下由硕士生独立完成。

##### 2、科研与创新成果要求

要获得学位论文答辩资格，在校期间须在国内外公开发行的学术期刊或国际学术会议上发表学术论文1篇，或申请并通过实审发明专利1件，或授权实用新型专利1件，或获计算机软件著作权登记证书2件，或获得国家认可的网络安全领域相关认证证书（如：CISSP、CISP等），或由市级以上相关政府部门所采纳/批示的调研报告，或市级以上相关政府部门认可的案例分析报告，或产生经济价值的产品设计（作品创作），或市级以上相关政府部门认可的方案设计。

图2 网络空间安全产业学院专业学位硕士培养方案改革要点

(2) 优化院级导师资格审核制度，强化高质量项目的培养载体作用。为此，学院制定院级导师资格审核条例，要求导师（校内导师或企业导师）需要主持或承担专业相关高质量科研项目才能指导学生。学院及各级科研平台（先进密码技术与系统安全四川省重点实验室、四川省网络空间安全高校重点实验室）通过科研培育的方式为有潜力的教师提供一定的项目经费支持，用于其科研项目的初期启动和深入研究。同时，学院修订科研提升计划条例和硕士研究生奖学金评定办法，激励师生合力促进科研创新，提升网络空间安全领域高层次人才培养质量和创新力

通过上述制度的实施，旨在构建一个以科研创新为导向、师生合力共进的良好氛围，推动人才培养与科研事业持续健康发展。

### 3.3 打造“产学合作、协同育人”实践新模式

“产学合作、协同育人”模式是围绕多主体、多因素共同协助、互相补充和配合协作的育人模式[16-

18],旨在通过学术界与产业界的紧密合作,共同设计课程、提供实践机会、更新教学内容,以确保研究生教育既能满足理论深度的要求,又能紧跟行业发展步伐,强化学生的实践能力,培养出既懂理论又擅实践的复合型人才。基于此,网安学院在育人理念与制度创新,深化平台合作等方面进行了大胆的实践探索。

表 1 校企联合授课列表

| 序号 | 校企联合授课                         |
|----|--------------------------------|
| 1  | 网络攻击与防御(成都赛宁网安,企业工程师授课 1/4 学时) |
| 2  | 云计算原理与技术(深信服科技,企业工程师授课 1/4 学时) |
| 3  | 数据安全实战演练(中国网安,企业工程师授课 1/4 学时)  |
| 4  | 数据安全理论(中国网安,企业工程师授课 1/4 学时)    |

(1) 坚持“教育链-产业链-创新链”三链融合理念,以“产学研合作、协同育人”新模式,开展产教融合人才培养实践,扩大人才交流合作。一方面加强校外专家导师队伍建设,从具有行业代表性的合作企业中遴选资深网络安全专家作为校外导师,建立学术研讨、技术交流、实践教学指导等机制,让校外导师深度参与研究生培养全过程;另一方面,以校企高质量科研合作项目为依托,鼓励优秀教师及学生参与行业实际项目,并从中获得经验,紧跟行业应用发展需求。

(2) 扩大并深化平台合作,建立长效合作机制。网安学院以成都芯谷产业园区为平台,以网络安全产业学院为载体,与企业、研究机构、政府部门合作成立联合实验室、创新中心等合作机构。瞄准国家及四川省重大需求,建立长效合作机制,发展特色学科方向,深化产教融合,广泛开展产教融合人才培养实践,培养高素质应用型人才。形成以政府、企业、产业学院三方共同发力的协同育人模式和生态体系,实现高水平教学教研、科研双创、社会服务。

4 改革与实践成效

经过一年的探索与发展,网安学院初步建立“横向协同、纵向创新”的“校政企所”多方协同的育人模式,并以成都芯谷产业功能区为载体开展产教融合人才培养实践,打造集人才培养、技术创新、服务国家安全,企业需要、支撑学生创业于一体的示范性实体产业学院,取得较为显著的成绩。

(1) 学生实践能力不断提升,学科竞赛成绩取得质和量的突破。通过引入企业工程师参与课程教学,拓展课程教学内容,强化实践能力培养,加强学生社

团建设交流以及指导学生参与学科竞赛等改革措施,学生实践能力显著提升,学科竞赛成绩取得质和量的突破。2024 年硕士研究生参与省级以上学科竞赛获奖数量较 2023 年和 2022 年均增加 4 倍,其中国家级获奖比例超过 50%,覆盖学生人数是 2023 年的 4 倍、2022 年的 10 倍,生均获奖率达到 50%。2022-2024 年网络空间安全学院硕士研究生学科竞赛获奖情况如图 3 所示。

表 2 参赛学科竞赛列表

| 序号 | 竞赛名称                   | 赛事级别 |
|----|------------------------|------|
| 1  | 中国研究生网络安全创新大赛          | A 类  |
| 2  | 信息安全与对抗技术竞赛            | B 类  |
| 3  | 中国高校计算机大赛-网络技术挑战赛      | B 类  |
| 4  | CCF“司南杯”量子计算编程挑战赛      | C 类  |
| 5  | 第十五届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛 | B 类  |

表 3 网络空间安全学院硕士学位论文盲审评价结果统计

| 项目     | 2023 年 | 2024 年 |
|--------|--------|--------|
| 盲审意见总数 | 145    | 169    |
| 不合格%   | 6.2    | 4.1    |
| 一般%    | 30.4   | 23.7   |
| 优良%    | 63.4   | 72.2   |

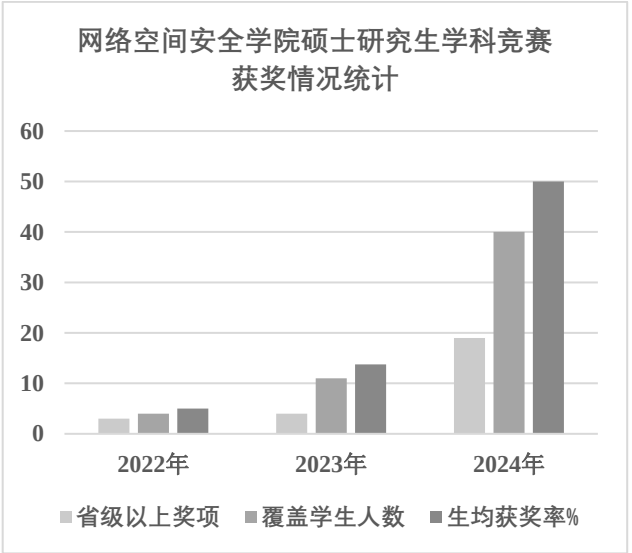


图 3 2022-2024 年网络空间安全学院硕士研究生学科竞赛获奖情况

(2) 理论与实践并进,产教融合、科教融合齐抓,学生参与高质量科研项目,培养质量显著提升。学术界与产业界紧密合作,共同设计课程、提供实践机会、

承担科研项目, 确保硕士研究生教育既有理论深度, 又紧跟行业发展步伐。在科技创新方面, 2024 年硕士研究生主导获取的专利成果成功转化 12 项, 其中 3 项落地双流芯谷, 服务地方产业发展。2024 年网络空间安全学院硕士研究生学位论文送盲审反馈评价结果优良率达到 72.2%, 较 2023 年提升 8.8%, 不合格率较 2023 年降低 2.1%, 表明 2024 年网络空间安全学院硕士研究生培养质量整体显著提升。2023-2024 年网络空间安全学院硕士学位论文盲审评价结果统计如表 3 所示。

## 5 结语

网络空间安全领域高层次人才培养是国家战略, 本文以成都信息工程大学网络空间安全学院硕士研究生培养教育改革为例, 从强化网络空间安全领域高层次人才基础理论体系, 提升创新力, 打造“产学研合作、协同育人”模式等三方面对高层次网络空间安全领域人才的培养路径进行了探索。提炼出以“理论与实践并重”思想为指导, 以高质量科研项目为驱动, 以“产学研合作、协同育人”为抓手的人才培养新模式, 充分调动教师、学生、学院、各级平台的教学、科研、创新合力, 落实网络空间安全领域高层次人才培养各个环节, 提升人才培养创新力。网络空间安全人才培养体系的建设与探索任重而道远, 成都信息工程大学的诸多实践与探索为网络空间安全领域高层次人才培养提供了参考和借鉴。

## 参考文献

- [1] 张宏莉, 于海宁, 翟健宏, 余翔湛. 网络空间安全人才培养的规划建议[J]. 网络与信息安全学报, 2016, 2(3): 1-9
- [2] 蔡军, 于小红. 美国网络安全人才培养机制[J]. 国防科技, 2018, 39(1): 64-69
- [3] 翁健, 魏林锋, 张悦. 网络空间安全人才培养探讨[J]. 网络与信息安全学报, 2019, 5(3): 44-53
- [4] 封化民. 网络空间安全人才培养专题概要[J]. 信息安全研究, 2018, 4(12): 1071-1072
- [5] 王志强, 王姿旖, 王卓越. 面向网络空间安全的创新人才培养机制探索与实践[J]. 北京电子科技学院学报, 2022, 30(1): 144-150
- [6] 崔光耀, 冯雪竹. 强力推进网络空间安全一级学科建设——访沈昌祥院士[J]. 中国信息安全, 2015(11): 62-65
- [7] 沈昌祥. 以科学的网络安全观加快网络空间安全学科建设与人才培养[J]. 信息安全研究, 2018, 4(12): 1066-1067
- [8] 李建华. 多元化多层次网络空间安全人才培养创新与实践[J]. 信息安全研究, 2018, 4(12): 1073-1082.
- [9] 姜晓坤, 朱泓, 李志义. 新工科人才培养新模式[J]. 高教发展与评估, 2018, 34(2): 17-24
- [10] 王春华, 李娟. 应用型本科高校三元一体人才培养模式[J]. 高教发展与评估, 2023, 39(2): 94-100
- [11] 李春源, 王磊, 徐子竞. 新工科背景下网络安全研究生人才培养模式研究与实践[J]. 黑龙江教育 (高教研究与评估), 2024, 2(5): 84-87
- [12] 何永忠, 解男男, 韩臻. 网络空间安全专业学科培养体系比较研究[J]. 北京电子科技学院学报, 2017, 25(1): 1-8
- [13] 周豫苹, 黄茹芬, 陈群山. 基于学科竞赛驱动的网络空间安全人才培养模式[J]. 长春师范大学学报, 2017, 36(8): 117-120
- [14] 张焕国, 杜瑞颖. 网络空间安全学科简论[J]. 网络与信息安全学报, 2019, 5(3): 4-18
- [15] 王晖, 王吉进, 周佳权, 高雁. 大学生科技社团在高校学生培养中重要意义的探索与研究[J]. 教育教学论坛, 2013, 1(24): 226-227
- [16] 郭媛, 敬世伟, 魏连锁, 刘省非, 张剑飞. “新工科”建设背景下地方高校产学研合作协同育人模式的研究[J]. 高师理科学刊, 2019, 39(6): 85-88
- [17] 江祥奎, 宁玉文. 计算机类 MOOC 质量评价指标体系的设计与实证研究[J]. 计算机技术与教育学报, 2023, 11(02): 1-6.
- [18] 马春燕, 郑江滨, 张涛. 构建知识图谱, 衡量高校课程体系与产业需求契合度——以软件工程为例[J]. 计算机技术与教育学报, 2023, 11(5): 45-50.