



# 高校网络与信息安全专业群建设研究

唐成华, 汪华登, 王 晶, 丁 勇

(桂林电子科技大学 计算机与信息安全学院, 桂林 541004)

**摘要:** 针对高校网络与信息安全人才培养中存在的产业需求导向与工程实践能力不足等问题, 提出了多学科交叉融合的网络与信息安全专业群建设方案, 通过分析新工科背景下对人才的理论和技术要求, 规划建设了基于产业导向的网络与信息安全专业群理论课程体系, 以及融知识于实验实训的实践课程体系, 并在相关保障措施下形成电子信息特色鲜明的网络与信息安全领域创新创业人才培养的模式。

**关键词:** 网络空间安全; 专业群; 产业需求; 课程体系

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

DOI: [10.12179/1672-4550.20190407](https://doi.org/10.12179/1672-4550.20190407)

## Research on the Construction of Network and Information Security Specialty Cluster in Colleges and Universities

TANG Chenghua, WANG Huadeng, WANG Jing, DING Yong

(School of Computer Science and Information Security, Guilin University of Electronic Technology, Guilin 541004, China)

**Abstract:** Due to the inconsistency between industrial demand and training direction, and inadequate abilities of engineering practice in grooming network and information security talents in colleges and universities, the construction of network and information security specialty cluster that integrates with multiple disciplines is put forward. Having analyzed the theoretical and technical requirements for talents in the backdrop of emerging engineering disciplines, this paper has not only initiated the industry-oriented theoretical curriculum system on network and information security specialty cluster, but also built the practical curriculum system that injects knowledge into experimental training. Moreover, the training model for innovative and entrepreneurial talents, along with relevant guarantees, is forged in the field of network and information security with distinct electronic information characteristics.

**Key words:** cyberspace security; specialty cluster; industrial demand; curriculum system

网络空间已经成为继陆海空天之后的第五大主权战略空间, 其深度和广度已覆盖政治、经济、文化、社会、军事、外交等各领域和层面<sup>[1]</sup>。当前各国正积极推进网络顶层设计, 密集出台网络空间安全战略文件, 高度重视网络空间数据资产保护, 并聚焦于关乎国计民生的关键基础设施和信息系统安全, 掀起了新一轮网络空间参与权和话语权争夺的高潮。2015年6月, 国务院学位委员会、教育部决定在“工学”门类下增设“网络空间安全”一级学科。2016年11月中华人民共和国主席令(第五十三号)公布了《网络安全法》, 这是为了保障网络安全, 维护网络空间主权和国

家安全、社会公共利益, 保护公民合法权益, 促进经济社会信息化健康发展, 是一部网络空间安全领域的根本大法。2016年12月, 国家互联网信息办公室发布并实施具有里程碑意义的《国家网络空间安全战略》, 是我国第一次向全世界系统、明确地宣示和阐述对于网络空间发展和安全的立场和主张。2018年4月, 习近平同志在全国网络安全和信息化工作会议上首次确定了网络强国战略思想的指导地位, 强调“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”。2019年6月, 工信部正式发布《国家网络安全产业发展规

收稿日期: 2019-10-24; 修回日期: 2019-11-28

基金项目: 广西高等教育本科教学改革工程项目(2015JGA219, 2016JGB207); 桂林电子科技大学研究生课程建设项目(YKC201804)。

作者简介: 唐成华(1974-), 男, 博士, 教授, 主要从事计算机网络与信息安全教学与科研工作。

划》，明确指出增强网络安全产业发展的高端引领作用，保障网络时代国家安全利益，维护网络空间安全已经成为维护国家安全新的战略制高点。

随着高等教育改革不断深化，质量内涵建设已成为高校工作的重中之重。自 2000 年教育部批准开办信息安全本科专业以来，各高校在该学科与专业建设方面取得了重大进展，带动了学校人才培养质量的整体提升，但同时也应该看到，随着信息化的快速发展，网络安全问题更加突出，仍然存在适应网络空间安全产业结构的人才增长不够、信息安全类专业建设的特色不明、与其他电子信息学科交叉的融合不足等问题，网络空间安全及相关专业的人才培养目标与内涵有待进一步厘清。因此，积极探索一种专业集群建设方案，进一步提高本科高校整体办学水平，以打造电子信息特色鲜明的一流本科教育为目标，以完善条件和政策保障为支撑，注重内涵和特色发展，为行业和社会经济发展培养高素质的网络与信息安全人才。

## 1 存在的主要问题

首先，专业结构与国家经济社会人才需求结构不符。社会产业结构的调整对人才供给结构的影响极其敏感，但长期以来，我国高校专业结构的调整往往落后于人才需求结构的变化<sup>[2]</sup>，满足不了国家和区域经济社会发展对综合性人才需求的支撑性和多样化。网络空间的竞争，归根结底是人才的竞争。由于目前我国网络空间安全一级学科建设规模尚小、水平低，远远满足不了网络与信息安全产业发展对高层次、综合性、专业人才的需要，导致了我国信息安全类关键工程技术整体上比较落后。而以往的专业群建设多处于一些职业技术学院和地方应用型高校转型背景下的探索与实践阶段<sup>[3]</sup>，在高端人才的培养上更是先天不足。据统计，信息安全人才连续几年一直被列为最急需的人才之一。我国已培养的信息安全专业人才数量尚不足 10 万，离信息安全人才的 70 多万需求量，以及到 2022 年可能过百万的需求量差距巨大<sup>[4]</sup>。从总体上看，我国网络与信息安全人才还存在数量缺口较大、能力素质不高、结构不尽合理等问题，与维护国家网络安全、建设网络强国的要求不相适应。

其次，专业设置与产业发展和职业需要的应用内涵不符。随着社会的发展，各领域信息化、网络化、智能化水平越来越高，各行业对于网络空间安全更加重视，网络空间安全领域各层次人才需求更加迫切，职业发展空间广阔。“十三五”期间网络与信息通信平稳健康，为了加快推进中国-东盟信息港、北斗综合应用示范等信息化建设，需要不断强化关键信息基础设施保护、提升网络安全保障能力，这是推进“一带一路”倡议的必然要求和重大发展机遇，对高素质的网络空间安全人才的数量和质量的需求也随之大大增加，也就对高校，特别是工科高校的人才培养质量提出了更高要求。但高校传统的单一专业理论与实验教学体系侧重于专业基础技术实验，而对学科交叉的理论与综合性实验、贴近实际生产与安全管理的动手实训则涉及较少<sup>[5]</sup>，导致学生毕业后与企业实际需求脱节，毕业生实践、实训等动手能力欠缺等问题，与信息安全产业的需求不相适应。

## 2 对人才的理论和技术要求

网络与信息安全是多学科交叉融合的研究领域，需要多学科、多专业共同支撑，服务于 IT、金融、电商等行业领域，在新工科背景下迫切需要以产业需求为导向建立有效的理论课程体系以及融知识于动手能力为一体的实践课程体系<sup>[6]</sup>。

随着产业的需求和发展引领技术的不断进步，多行业领域的网络与信息安全，要求培养的人才掌握相关理论，包括基础理论体系、技术理论体系和应用理论体系等 3 个方面。其中基础理论体系主要包括密码学、网络空间安全体系结构、对抗博弈等网络空间理论；技术理论体系主要涉及操作系统安全、数据库安全、芯片安全、通信安全等网络安全技术与理论；应用理论体系则主要指电子商务安全、数字版权保护、物联网安全、云计算安全等各种安全应用。与此同时，网络与信息安全培养的人才掌握的技术体系要求包括密码学应用技术、网络空间安全基础技术、系统安全技术、网络安全技术和应用安全技术 5 个领域，涉及行业领域的网络和信息安全的各方面的应用。

## 3 网络与信息安全专业群建设

根据行业的需求和领域技术发展的要求，集

中相关专业教学资源,与企业对接,基于产业需求导向,采取“教学基本单位”的方式<sup>[7]</sup>,建设高质量的“网络与信息安全专业群”,打造国内一流水平的“网络与信息安全实验实训教学中心”,按照国家和社会需求,形式多样化,培养出大量的高素质综合性网络与信息安全人才。以桂林电子科技大学为例,根据学校《本科教学“十三五”规划》,2016年启动了专业集群建设,发布的《关于全面推进“电子信息专业群”等五大专业集群建设的原则意见》明确指出:“为进一步优化专业结构,深化内涵发展,学校在‘十三五’期间将围绕电子信息特色核心构建‘电子信息专业群’‘智能制造专业群’‘网络与信息安全专业群’‘电子信息产业创意专业群’及‘电子信息产业服务专业群’等五大专业集群。通过专业集群建设,进一步提高整体办学水平,打造电子信息特色鲜明的一流本科教育”。

### 3.1 网络与信息安全专业群培养目标

网络与信息安全专业群打造以“网络+信息安全”为核心,融安全于专业技能之中,通过跨学院、跨学科、跨专业的理论知识交叉、实验实训交叉、培养过程交叉、培养结果交叉等人才培养方式,构建网络与信息安全理论课程体系和实验实训体系,培养符合网络与信息安全产业所需的,能够解决复杂网络与信息安全工程问题的,具有网络与信息安全综合工程技能、系统的科研与学习能力、复杂社会化问题处理能力,并有责

任感和组织与领导力的复合型、应用型高级工程师技术人才。

### 3.2 网络与信息安全专业群理论体系规划

以现代教育思想为指导,结合对人才的理论与技术要求,规划设计可构成完整教学内容体系的网络与信息安全相关专业及课程,整合各专业的特色优势,形成促进理论知识掌握、素质协调发展、课程内容先进、专业群结构优化的理论体系。引入工程教育认证及OBE理念,构建“基础共享、核心分设、特色支撑”的专业群课程体系<sup>[8]</sup>,针对组建的网络与信息安全专业群课程模块,专业群各专业在原有课程体系的基础上,各开出1门限选课和1门任选课,全部为32学时,作为专业群选修课程,供专业群内非本专业学生选修。根据学校专业设置实际情况,初步课程规划包含计算机科学与技术等14门专业,这些课程基本能够覆盖主要的基础理论和技术,从各自专业的角度为网络与信息安全专业群提供支撑。学生学习后能掌握网络与信息安全的基本理论、技术操作和素质内容,加上本专业的核心课程,能使得学生在知识结构、能力素养方面满足网络与信息安全的需要。要求专业群内的学生必须从其他专业选1门限选课和1门任选课,如果选修另一个专业的5门限选课和任选课,则学校可承认其专业群内的第二学位,颁发相关证明。网络与信息安全专业群包含的专业及对应的理论课程规划如表1所示。

表1 网络与信息安全专业群理论课程规划

序号	专业名称	限选课(32课时)	任选课(32课时)	对应技术领域
1	计算机科学与技术	区块链技术	操作系统及安全	操作系统及安全、VPN、区块链
2	信息安全	现代密码技术	云计算及安全	信息论、云计算安全、密码及协议
3	软件工程	可信软件	代码审计	代码安全与漏洞、数据库及安全
4	物联网工程	物联网安全	智慧城市应用	物联网安全、访问控制技术、智慧城市应用
5	信息对抗技术	空间信息对抗	网络攻防技术	空间信息对抗、网络攻防、入侵检测
6	智能科学与技术	人工智能技术	深度学习	可靠性技术、人工智能、深度学习
7	通信工程	通信网络安全	移动IP技术	无线通信安全、通信网络安全、移动IP
8	信息管理与信息系统	信息系统安全	Web及数据库	Web及数据库安全、信息系统安全
9	电子商务	电子商务安全	数字货币	电子商务安全、数字货币
10	信息与计算科学	可信计算	计算复杂性理论	可信计算、计算复杂性、数论
11	应用统计学	大数据安全及分析	舆情管理与分析	大数据安全、舆情分析及预警
12	知识产权	数字版权保护	计算机数字取证	数字版权保护技术、信息隐藏与隐私保护
13	法学	网络安全法律与政策	计算机犯罪	网络空间安全法律法规、计算机犯罪
14	生物医学工程	生物信息及应用	生物物理学	生物芯片及安全、生物物理应用安全

### 3.3 网络与信息安全专业群实验/实训规划

依托相关学科优势，紧扣实践创新创业能力的需要，理论与实践结合，搭建浸入式项目教学资源环境，打通学生与社会接轨渠道，以工程案例与资源库为基础，并以项目方案和解决过程来激发学生对专业领域的兴趣和自我创新能力<sup>[9]</sup>。网络与信息安全专业群实验/实训的实践类课程体系主要依托广西可信软件重点实验室、广西密码学与信息安全重点实验室和信息安全与对抗专业实验室平台，统一规划，立项建设有特色的网络空间安全教学课程群方向，打造信息安全与信息对抗的实验/实训课程精品资源。对于这些实践类课程，部分可安排在限选课和任选课的课内实验中，亦可作为独立实验课程。实践类课程以网络与信息安全实验实训中心为主要实验场地，部分实验可在各专业实验室进行。网络与信息安全专业群实验与实训过程，重视知识点与工程案例的结合，以案例引导学生在实践中熟练掌握相关的知识与技能，要求专业群内的学生必须选修并完成至少 16 课时的实践内容。网络与信息安全专业群实验/实训课程规划如表 2 所示。

### 3.4 专业群教学内容与方法的改进

在专业群的教学内容上，一方面，无论是理论课程，还是实践课程，在紧抓本专业基础的同时，要充分反映各专业课程领域的学科前沿成果，与国际学科发展方向接轨。利用教材结合补充材料、教师科研成果融入课程知识点、社会需求带来新技术和新应用在领域的支撑等，不断丰富教学内容，防止教学内容与技术发展的脱节。如在现代密码技术课程中加以科学的态度分析量子密码技术、在人工智能技术课程中讨论人工智能的 5 个产业链等。另一方面，知识的讲授和实践，要能让学生切身体会到网络设备及应用、信息安全与操作的具体过程和所可能带来的真实影响，与身边事关联起来。利用网络与信息安全事例开发和改进课程内容，或者在课程设置上将基础理论、传统实验内容、新时期安全问题的面对与解决等进行穿插，防止课程内容与实际的脱节。如在病毒及木马的实践课程中开展新型勒索蠕虫行为检测并设计对应网络防御模型；在信息隐藏技术的实践中，由 Facebook 事件引出社交网络数据的利用与隐私保护等。

表 2 网络与信息安全专业群实验/实训课程规划

分类	实验/实训名称	课时
密码学及应用	密码算法实验	4
	加解密数据及文件	2
	哈希算法及数字签名	4
	数字证书及管理	4
	Access密码破解实验	2
	MD5密文破解实验	2
病毒及木马	信息隐藏技术	4
	网页型木马实验	4
	移动APP木马实验	4
	移动存储型病毒实验	4
网络服务及安全	远程监控及文件共享	4
	Web服务、VPN、FTP	2
	路由器及RIP、OSPF、PPP	2
	交换机及协议	2
	网络规划设计实验	2
网络攻防	服务器安全性实验	2
	网络及主机探测实验	2
	防火墙实验	2
	入侵检测实验	2
	UDP及ICMP Flood实验	2
系统安全	IP欺骗实验	2
	Linux密码修改实验	2
	堆栈缓冲区溢出实验	2
	格式化字符串溢出实验	2
应用安全	Linux系统日志清除实验	2
	Windows系统日志清除	2
	云平台搭建实验	6
	源代码安全检测实验	6
	物联网及安全实验	6
	计算机取证实验	6
应用安全	舆情分析实验	6
	生物信息应用实验	6

在教学方法上，首先，灵活选择和综合运用多种教学方法，结合不同专业的课程特点，在课堂、作业、答疑、实验/实训等教学环节，引导和鼓励鼓励学生通过多方法、多渠道获取知识和训练技能。采用问题驱动、案例驱动等方法，激发学生兴趣，增进学生的综合工程处理能力和系统的科研与学习能力。其次，结合最新的网络与信息安全应用技术和热点进行拓展式教学，教师讲授和学生自学并举，让掌握知识与技术的过程与时俱进。如面对网络时代虚假信息的传播问题，引出感受到现代舆情管理与分析的重要性，并让学生深刻理解传播学与计算机科学的融合。

## 4 网络与信息安全专业群实施保障

### 4.1 组织保障

专业群的建设,需要学校、各学院、相关行政部门高度协调并重视,切实抓紧抓好规划与落实工作。因此,成立校级专业集群建设领导小组与建设小组,按照职能分工,加强协同沟通,积极促进专业群建设工作,结合学校的建设方案制定具体实施方案,明确工作部署。为有效推动网络与信息安全专业群建设,对专业群建设重大事项进行决策,建立的校级网络与信息安全专业群专家组(或委员会),其组成及工作事项包括:1)专家组由教务处领导、专业群各学院分管教学的副院长及部分专业负责人组成,设组长1名、副组长若干名、秘书1名;2)组长负责对网络与信息安全专业群建设提出主要方案和实施计划,专家组不定期开会讨论,制定年度工作计划,对重大事项进行决策,并向校领导汇报;3)专家组定期对网络与信息安全专业群建设情况进行考察、总结和自我评估,制定相应办法。

### 4.2 师资保障

专业群的建设是为了培养高素质综合性网络与信息安全人才,必须打造一批具有网络与信息安全理论知识体系、综合素质高、跨学科的高水平师资队伍,教师要深入理解网络与信息安全内涵,精通本领域的网络与信息安全相关技术,并能够承担网络与信息安全相关教学任务。为此,要持续投入对网络与信息安全专业群教师的师资培训,培训对象包括承担表1中理论课程的教师,承担表2中实验实训课程的教师,以及专家组成员。具体培训方式包括邀请其他高校或产业界专家讲学、派出教师参加相关教研、科研和产业研讨会、派出实验教师进行实验实训培训、组织教师赴网络与信息安全示范企业参观考察等。培训教师都要有培训报告、考察报告、讲座心得报告、研讨论文等各种形式的培训记录,每年组织1次考核,以提升网络与信息安全教学质量。

### 4.3 制度保障

以《网络与信息安全专业群建设方案》为纲领,从学校层面统筹制定相关配套政策,如校级《网络与信息安全专业群师资建设办法》《网络与信息安全专业群专家组运行制度》《网络与信息安全专业群经费保障及管理办法》《网络与信息安全专业群交叉选课与“第二学位”管理办法》《网络

与信息安全专业群经费使用及管理制度》等,以保障网络与信息安全专业群建设和人才培养质量。专业群的建设,需要学校各级部门一起协调配合。学校领导与协调小组应加强过程监管和指导咨询,根据工作需要召开相关协调会、讨论会,统筹各项工作,把专业集群建设工作作为“十三五”教学工作的重点项目来抓,将建设进度列入每年的工作责任状,定期落实、定期检查。

## 5 结束语

社会发展日益向网络化、数据化趋势迈进,孕育了快速发展且空间广阔的网络与信息安全市场,同时云计算、移动互联网、物联网、大数据、智慧城市等新技术、新应用和新模式的出现,亦将不断催生新的网络与信息安全需求。在新的形势下,机遇与挑战并存,广西在中国经济发展中有着特殊的地缘优势,面临着加快发展网络与信息安全产业的极好机遇。在高校开展本科网络与信息安全专业群建设项目,其成功实施和持续高效运行,必将为全国经济社会发展和创新驱动发展战略的实施提供强大的人才支撑作用。

## 参考文献

- [1] 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.
- [2] 王福君,于莹莹.应用型高校专业群发展态势与内在机理[J].现代教育管理,2019(5):58-63.
- [3] 张晞,顾永安.地方本科高校专业集群布局与建设的探索与思考——基于常熟理工学院的案例分析[J].中国职业技术教育,2018(11):27-34.
- [4] 武守辉,赵迪,杨帅鹏.网络安全人才培养环境研究[J].网信军民融合,2019(5):55-56.
- [5] 王瑞锦,周世杰,秦志光,等.基于虚拟化技术的信息安全实验教学体系建设[J].实验科学与技术,2015,13(4):40-43.
- [6] 包雨,管连,梁建花,等.新工科背景下IT+CT+DT专业群课程体系建设研究[J].计算机教育,2019(9):70-74.
- [7] 张君诚,许明春.应用型院校专业群建设的思维和路径选择分析[J].国家教育行政学院学报,2017(5):22-27.
- [8] 孙家国,谷艳玲.基于智慧城市建设专业群人才培养模式研究——以武夷学院为例[J].大学教育,2019(11):162-164.
- [9] 唐成华,张瑞霞,张净.基于认知曲线的项目案例实践教学法研究[J].实验科学与技术,2016,14(6):98-101.