

网络空间安全学科人才培养 探索与思考

□ 王 鹏 张焕国

Explorations and Reflections on Cyberspace Security Talents Training

Wang Juan and Zhang Huanguo

网络空间安全是一个综合性、实战性很强的学科，需要有针对性的人才培养模式和体系。当前我国网络空间安全人才培养中存在学制短、攻防实战技能缺乏等问题。针对这些问题，我们提出借鉴医学人才培养模式，采用“5+3”和“3+2”的网络安全人才培养体系，以适应网络空间安全学科特点，培养更多优秀人才，保卫我国网络空间安全。

没有网络安全就没有国家安全，没有信息化就没有现代化。缺少网络安全人才就没有网络安全而言。网络空间的竞争归根结底是人才竞争。建设网络强国，要有自己的技术，要有过硬的技术；建设网络强国要有高素质的网络安全和信息化人才队伍；建设网络强国，要构建具有全球竞争力的人才制度体系。只有构建了具有全球竞争力的人才制度体系才能源源不断地培养出、引进来具有全球竞争力的人才^[1-2]。

当前，我国已有7亿网民和庞大的网络系统，而我国的网络安全人才培养规模和能力还远远不能适应发展需要。网络安全是技术性和专业性非常强的新兴领域，并且网络技术的更新发展极其迅速，网络安全专业人才尤为匮乏。加快网络安全人才建设迫在眉睫^[1-2]。

然而，目前我国网络空间安全人才培养模式僵化，没有针对网络空间安全学科特点制定特有的网络空间安全人才培养模式和体系。

网络空间安全学科特点

2015年6月11日，国务院学位办正式批准网络空间安全成为一级学科，网络安全及其人才培养被提升到历史前所未有的高度。如何针对网络空间安全学科的特点，探索科学的人才培养模式是目前亟需解决的问题。

1991年9月《科学美国人》出版《通信、计算机和网络》专刊，第1次出现“网络空间Cyberspace”的概念^[3]。美国国家安全54号总统令和国土安全23号总统令对Cyberspace的定义是：“连接各种信息技术的网络，包括互联网、各种电信网、各种计算机系统，及各类关键工业中的各种嵌入式处理器和控制器。此外，还应该涉及虚拟信息环境，以及人和人间的相互影响”。网络空间安全指的是上述网络空间信息系统的安全。它的基本属性与信息系统安全一致，包括机密性、完整性、可用性。

按照网络空间安全的层次结构,网络空间安全目前可被分为6个主要的研究方向,分别是网络空间安全基础、密码学及应用、系统安全、网络安全、软件安全和内容安全。网络空间安全基础主要包括网络空间安全基础理论、网络空间安全体系结构、网络空间安全管理与法律法规、信息论、博弈论等;密码学及应用主要包括密码学基础理论、密码协议、侧信道攻击与防护、新密码技术等;系统安全主要包括可信计算、操作系统安全、虚拟化计算平台安全、嵌入式系统安全、数字取证技术等;网络安全包括防火墙、网络入侵检测与防御、Web安全、网络安全协议设计与分析等;软件安全主要包括软件逆向分析、恶意代码检测与防护、安全编程;内容安全主要包括隐私保护、信息隐藏、舆情分析等。

从以上网络安全的定义及其层次结构可以看出,网络空间安全建立在网络空间之上并渗透到网络空间的各个部分,因此网络空间安全是一个综合性、交叉性学科^[4]。网络空间安全专业的学生不但要学习计算机科学的相关知识,还要学习网络空间安全的相关课程,这些课程涵盖了计算机、数学、通信、电子、管理、法律等学科^[5]。网络空间安全学科与这些学科既有紧密的联系和渊源,又有本质的不同,从而构成了一个独立的学科。因此,综合性、交叉性是网络空间安全学科的一个重要特点。

此外,网络空间安全学科是一个具有对抗性的学科。学生需要从攻防两个方面了解和掌握网络空间安全攻击及防护的技能。如果学生不了解攻击技术,那么正如古语所说:“未知攻,焉知防”,防御也不可能做好。不具有针对性和时效性的防御措施极有可能被攻击者轻易绕过。因此,网络空间安全对于学生的攻防实战技能具有较高的要求,只有掌握了基本的攻防技能,才能培养出能够更好地保护国家网络空间安全的人才。

网络空间安全人才培养现状

我国目前已经有80多所学校建立了信息安全专业,但是这些专业也都是依托在其他学科下

立的^[6]。有的学校信息安全专业放在数学学院,有的放在计算机学院,还有的放在电子信息学院,更有个别学校放在地学专业下面。通过教育部网络空间安全一级学科的建设,这种状况将会得到极大的改善。

1) 学制短

网络空间安全是一个综合性、交叉性,并对实战技能要求较高的学科,需要较长时间的课程学习和培养。然而目前4年制的培养方案,导致学生没有足够时间既掌握计算机学科的基本课程,又掌握网络空间安全课程的内容。武汉大学是国内第一批开设信息安全专业的学校,相对来说学校在网络空间安全方面具有较好的教学条件和经验。然而,目前从现状看,真正能够很好地掌握网络空间安全相关的基础知识和网络攻防技能的学生相对还是少数。4年的时间既要学习原有计算机的课程,又要掌握网络空间安全专业课程,目前对学生来说是比较困难的。

2) 攻防技能缺乏

从目前网络空间安全专业学生培养情况看,学生在攻防技能方面掌握较欠缺。导致这方面的原因主要有以下三点:

第一,学校开设的课程偏理论,对实践技能方面重视程度不够。虽然目前各学校也鼓励学生参加各类攻防比赛,但真正愿意和能够参加此类比赛的学生仍然是极少数。

第二,高校教师主要从事理论研究,缺乏来自具有攻防实战经验的企业指导教师。

第三,缺乏培养攻防实战技能的平台。目前高校还没有一套较全面、能够不断更新的攻防教学平台。学生们了解了一些攻防技能,没有平台去练习。教师也担心学生在一些真实环境下去练习会触犯相关法律。

3) 网络空间安全行业就业人数少

目前国内网络空间安全人才短缺,然而很大一部分信息安全专业毕业的学生毕业后却没有选择在本领域就业。主要的原因在于:

第一、部分学生由于未能熟练地掌握网络空间安全技能及知识,担心无法胜任网络空间安全

行业的工作。

第二、网络空间安全行业人才的薪酬水平不高。除个别学生外，大部分安全行业岗位并未为给应届毕业生提供较高的薪酬。

从目前武汉大学网络空间安全专业人才就业情况看，大概只有不到50%的学生毕业后选择在网络空间安全领域工作。

网络空间安全人才培养的思考

网络空间安全是一个综合性、实战性很强的学科，需要有针对性的人才培养模式和体系。网络空间安全学科的学生既要能够设计安全的防护体系，还要从攻击者的角度发现现有系统的安全问题，并进行解决。一个存在安全漏洞的系统好比一个生了病的病人。而安全从业人员就好比是一个医生，需要找出系统存在的问题，并进行修复。同时还要给出疾病预防措施，避免以后再次发生此类问题。鉴于网络空间安全与医学具有相似之处，我们认为可以借鉴医学的培养模式和体系，同时结合其他措施，培养真正能够解决安全问题的信息安全人才。具体措施如下：

1) 借鉴医学人才培养模式，采用“5+3”和“3+2”人才培养体系

目前我国医学人才的培养主要采用“5+3”人才培养体系^[7]，5年制医学本科教育是基础。学生在完成5年学习并考核合格后，可免试进入临床医学硕士专业学位研究生阶段学习，纳入招生单位当年硕士研究生招生计划。此外，基于我国城乡、区域间经济社会发展不平衡的现实国情，在一定时期内还要因地制宜、因校制宜开展定向免费培养3年专科教育加2年助理全科医生培训。

网络空间安全学科可借鉴医学人才培养模式，采用“5+3”人才培养体系。本科阶段可用三年的时间学习计算机学科基本内容，剩下两年的时间学习信息安全专业课程和到企业进行攻防技能实习。当然，课程安排上可以将网络空间安全课程安排到整个5年的课程学习之中。本科阶段考核合格之后，学生可免试进入网络空间安全硕士专业学位研究生

阶段学习，开展某个专业方向的深入学习，如密码学、系统安全、网络安全等。也可以采用“3+2”专科教育培养模式，主要为企业培养具有攻防技能的实战性人才。

2) 聘请企业技术人员作为兼职教师

在培养过程中，应该充分发挥企业的优势，通过聘请企业技术人员作为兼职教师和安排学生到企业信息安全岗位实习的方式，帮助学生掌握安全技能，从而培养更多具有实战经验的网络安全人才。聘请企业技术人员作为兼职教师涉及到教学人员的费用问题，建议可通过与企业联合建立人才培养基地的方式，解决兼职教师的聘请和资金问题。

3) 建立开放的网络空间安全攻防技能实训平台

学校应当建立开放的网络空间安全攻防技能实训平台，打破当前实验平台的封闭性，促进攻防实战平台的持续改进和开放性。

实训平台可采用互联网模式，充分发挥学生和教师的自主性，使得教师和学生可以在开放的实验教学平台上自行设计和添加攻防实验，不断更新实验教学资源。从而防止由于平台的封闭性和安全技术的快速发展，导致教学实验平台在较短时间内被淘汰。

除此之外，政府和企业也应当提高网络空间安全毕业生的薪酬待遇，吸引更多的网络空间安全人才进入信息安全领域。因为网络安全人才和医生一样具有较高的要求和门槛，同时他们又保卫着国家、企业信息系统的的核心，具有举足轻重的作用，因此提高网络空间安全毕业生的待遇，对于缓解网络安全人才匮乏的现状具有非常重要的引导意义。

结 语

网络空间安全关系到国家安全。培养合格的网络空间安全学科人才是我国网络空间安全的基石。网络空间安全人才的培养应该突破常规，采用一套适应该学科的培养体系。本文分析了网络空间安全学科的特点，指出了目前网络空间安全

学科人才培养中存在的问题，并提出借鉴医学人才的培养体系，采用“5+3”和“3+2”的网络安全人才培养模式及相关措施，为我国培养既具有坚实信息安全理论基础，又具有丰富攻防对抗实战经验的网络空间安全优秀人才，保卫我国网络空间的安全。

参考文献

- [1] 中央网络安全和信息化领导小组. 习近平总书记谈网络安全和信息化工作 [EB/OL]. 2014-02-27[2016-10-10]. http://www.cac.gov.cn/2014-02/27/c_133148354.htm
- [2] 中央网络安全和信息化领导小组. 习近平总书记在网络安全和信息化工作座谈会上的讲话 [EB/OL]. 2016-10-10. http://www.cac.gov.cn/2016-04/25/c_1118731366.htm
- [3] 赵文银. 网络空间安全的本质是什么 [EB/OL]. 2016-06-25[2016-10-07]. <http://blog.sina.com.cn/kingque>
- [4] 张焕国, 韩文报, 来学嘉等. 网络空间安全综述 [J]. 中国科学: 信息科学, 2016, 46(2):125-164
- [5] 教育部高等学校信息安全专业教学指导委员会. 高等学校信

息安全专业指导性专业规范 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2014.

- [6] 张焕国, 杜瑞颖. 武汉大学: 信息安全人才培养现状与问题 [J]. 中国教育网络, 2014, 9:41-43.
- [7] 中华人民共和国教育部. 关于医教协同深化临床医学人才培养改革的意见 [EB/OL]. 2014-11-27[2016-10-07]. <http://www.moe.edu.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s7065/201411/178832.html>



王 鹏

副教授，硕士生导师，主要研究方向为系统安全、访问控制、云安全和 SDN 安全
jwang@whu.edu.cn



张焕国

教授，博士生导师，主要研究方向为信息安全、密码学、可信计算和容错计算
liss@whu.edu.cn

《信息安全研究》杂志订阅单

直接向杂志社订阅（全年 12 期，每期单价 20 元，全年定价 240 元）：

邮局汇款

收款单位：《信息安全研究》杂志社
地 址：北京市西城区三里河路 58 号
邮 编：100045

银行汇款

收款单位：《信息安全研究》杂志社
开户银行：北京银行复兴支行
银行账号：9001201090153-49

订阅单位		收件人	
邮寄地址		邮政编码	
订阅份数共 份	订阅起止期数	年第 期至	年第 期，共 期
汇款金额 万 千 百 拾 元 (¥ 元)	汇款方式 <input type="checkbox"/> 邮局 <input type="checkbox"/> 银行		
开具发票 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	发票抬头		
附注		联系电话	

说 明：请将此单连同汇款凭证复印件一并邮寄、传真或扫描拍照后 Email 至杂志社，也可到杂志网站“期刊订阅”栏在线填写相关信息

电话 / 传真：(010) 68557385 Email: ris@cei.gov.cn 网址: <http://ris.sic.gov.cn>