

产教融合视域下网络安全专业研究生培养质量多维评价机制的探索研究

李璘琳, 王炯凯, 李美欣

黑龙江大学, 黑龙江 哈尔滨 150080

DOI: 10.61369/ETR.2026050013

摘要: 本文聚焦产教融合背景下网络安全专业研究生培养质量多维评价机制的构建,旨在深入阐述其研究背景与战略意义,剖析当前面临的发展机遇与现实困境。通过梳理和分析现有文献,本研究探讨了该机制的实施效果与优化策略,并展望了其未来发展方向。为进一步提升评价的科学性与全面性,研究引入 ACTEF (人工智能驱动的网络安全人才评价框架)模型,借助人工智能技术对研究生的技术技能、问题解决能力和适应性等维度进行精准评估。本研究旨在通过构建科学系统的评价机制,有效提升网络安全专业研究生培养质量,以满足国家网络安全战略和行业对高素质人才的迫切需求。

关键词: 产教融合; 网络安全专业; 研究生教育; 多维评价机制

Exploration and Research on the Multi-dimensional Evaluation Mechanism of the Quality of Graduate Education in Cybersecurity from the Perspective of Industry-Education Integration

Li Linlin, Wang Jiongkai, Li Meixin

Heilongjiang University, Harbin, Heilongjiang 150080

Abstract: This paper focuses on the construction of a multi-dimensional evaluation mechanism for the training quality of postgraduates majoring in cybersecurity under the background of industry-education integration. It aims to elaborate on the research background and strategic significance, and analyze the current development opportunities and practical dilemmas. By sorting out and analyzing existing literature, this study explores the implementation effects and optimization strategies of the mechanism, and looks forward to its future development direction. To further enhance the scientificity and comprehensiveness of evaluation, the research introduces the ACTEF (AI-driven Cybersecurity Talent Evaluation Framework) model, which relies on artificial intelligence technology to conduct accurate assessments of postgraduates in dimensions including technical skills, problem-solving capabilities and adaptability. This study is intended to effectively improve the training quality of postgraduates majoring in cybersecurity by constructing a scientific and systematic evaluation mechanism, so as to meet the urgent demand for high-quality talents of the national cybersecurity strategy and the industry.

Keywords: industry-education integration; cybersecurity major; postgraduate education; multi-dimensional evaluation mechanism

一、多维评价机制构建的内在驱动

(一) 政策赋能: 产教融合为评价机制提供制度保障

国家层面持续推动产教融合政策,为网络安全专业研究生多维评价机制的构建提供了坚实的制度保障。2014年颁布的《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》将产教融合确立为发展现代职业教育的总体要求和基本原则,2015年6月,教育部将网络空间安全列为国家一级学科,标志着网络安全教育被纳入国家战略布局。这一举措鼓励高校开发专项课程,强化与产业的对接。

2017年颁布的《国务院办公厅关于深化产教融合的若干意见》,标志着普通高校产教融合进入战略深化阶段。自此,产教融合成为所有类型高校的办学遵循。此外,《网络安全法》《个人信息保护法》《数据安全法》等法律法规的出台,进一步提高了对网络安全人才的需求,推动了校企合作的深化。

(二) 需求牵引: 网络安全人才评价的“量变”与“质变”

网络安全人才市场的供需矛盾与能力要求升级,共同驱动评价机制从“规模导向”向“质量导向”转型,呈现“量变”与“质变”的双重牵引特征。

从“量变”维度看，人才缺口的持续扩大对评价机制的覆盖广度提出要求。根据《2022网络安全人才实战能力白皮书》数据显示，到2027年我国网络安全人员缺口将达327万，而高校年培养规模仅约3万，供需缺口年均增速超20%。这种规模性短缺倒逼评价机制打破传统学历门槛限制，拓宽评价覆盖范围——不仅涵盖高校研究生，还需纳入社会培训人员、企业内训人才等多元群体，通过标准化评价体系实现“存量提质、增量扩容”。且供需错配严重，企业急需具备渗透测试、威胁狩猎等实战能力的一线人员，而传统教育体系培养的人才多偏重理论。从“质变”维度看，产业对人才能力的复合型要求推动评价维度深度拓展。《2023网络安全人才实战能力白皮书（人才评价篇）》提出的ASK-P模型，将“意识、技能、知识、实践”纳入核心评价维度，打破传统“唯学历、唯证书”的单一模式，呼应了产业对复合型人才的迫切需求。60%的企业在招聘面试中最看重的测评指标是“实战能力”，如渗透测试成功率、响应时长效率等“实战能力”（《2022网络安全人才实战能力白皮书》，远远超过对学历、论文等测评指标的需求（32%、11%）；根据《网络安全产业人才发展报告（2023年版）》显示，随着《数据安全法》《个人信息保护法》等相关法律的出台，以“合规治理能力”为主要考量指标的数据安全工程师岗位，既要懂漏洞扫描，又要懂隐私规范，“技术+合规”要求使得评价指标体系纳入“合规治理能力”“风险评估”等指标。

综上，“量变”要求评价机制扩大覆盖广度以填补人才缺口，“质变”推动评价维度向复合型、岗位适配型深化，二者共同构成网络安全专业研究生多维评价机制的核心驱动力。

二、网络安全专业研究生评价机制的问题与短板

（一）匹配难——评价目标与产业需求“错配”

现有网络安全专业研究生评价体系仍以高校学术逻辑为核心，评价目标与产业实战需求存在显著脱节，由于人才培养具有周期性，通过高校传统平台培养的学生难以满足企业和产业对人才的需求，从而加剧了高校专业设置与社会需求脱节的情况^[1]。校企从合作深度来看，仅有28.1%的项目，针对产教融合成立校企合作理事会、工作领导小组、专业教学委员会、管理委员会等专门管理机构，大部分项目并没有形成制度化^[2]。评价导向看，高校普遍将论文发表数量、课题参与深度、理论成果创新性作为核心指标，而企业关注的漏洞挖掘效率、应急响应速度、攻防场景实战能力等关键能力被边缘化，反映出评价目标与产业需求的结构性矛盾。

（二）维度单——评价指标与能力需求“失衡”

网络安全行业对人才的需求呈现“技术+伦理+协作”的复合型特征，但现有评价指标体系存在明显的维度缺失，难以覆盖能力全貌。传统网络安全人才评价中，考试、职称评定、奖项证书等方式各自采用差异化标准，导致评价结果碎片化，难以整合为统一的人才能力画像，无法为用人单位识别人才提供有效参考。朱露等人在OBE理念研究中指出，学生培养应“以能力提升

为核心”，包括创新能力、职业素养等多元维度，但传统评价“重学术轻实践、重技术轻素养”^[3]。这种“维度单一化”导致网络安全专业研究生培养出现“技术偏科”——技术能力达标但综合素质不足，难以适应产业对“复合型安全人才”的需求。

（三）迭代慢——评价方法与技术演进“不同步”

网络安全技术迭代周期缩短，但评价方法更新滞后，指标体系固化，难以纳入新兴技术能力考核。技术演进催生零日漏洞利用、人工智能深度伪造等新型威胁，但多数认证体系更新周期长达三至五年，量子安全、云原生防护等前沿领域缺乏评估标准，导致部分认证体系稍显滞后，无法及时反映最新的网络安全挑战和技术发展^[4]。王磊等人在关于数字人才培养的研究中也提到，“技术演进速度与评价方法更新速度的落差”，会导致评价失去对人才能力的精准衡量。这种“迭代滞后”使得评价体系难以捕捉技术前沿，最终导致研究生能力与产业技术需求形成“代际差”^[5]。

综上，网络安全专业研究生评价机制的“错配”“失衡”“滞后”问题，本质上是教育评价逻辑与产业发展逻辑的脱节、静态评价体系与动态技术环境的冲突。若不加以破解，将持续加剧“人才供给过剩与产业需求紧缺”的结构性矛盾，制约网络安全领域的创新活力。

三、产教融合导向的网络安全专业研究生多维评价机制设计

为破解传统评价机制在网络安全专业研究生培养中的“高校单主体、学术单维度、静态单时间点”局限，需构建“校企协同、多维立体、动态迭代”的多维评价体系。本部分基于产教融合导向，提出以ACTEF模型为核心的评价机制设计，涵盖明确导向、深化协同、拆除壁垒和技术赋能四个路径，确保评价机制与国家网络安全战略和行业需求高度契合。

（一）明确导向：锚定评价目标与能力定位

评价目标需打破“学术导向”与“产业导向”的二元对立，建立“学术价值+产业贡献”的双维度定位，兼顾理论创新与实践能力，确保研究生培养与行业需求的精准对接。ACTEF模型通过四个核心维度——能力、价值、生态和适应性与伦理——为评价提供了全面的框架。

与传统的VCE模型相比，ACTEF模型在客观性、动态性和全面性上表现出显著优势。VCE模型的价值和生态评价可能依赖主观判断，而ACTEF通过AI和大数据分析，提供更公正透明的评估。同时，ACTEF通过跟踪学习记录和项目表现，动态评估研究生的成长和适应性，支持全职业周期管理。此外，ACTEF新增“适应性与伦理”维度，关注学习能力、适应性和伦理意识，培养复合型人才，满足现代网络安全需求。

（二）拆除壁垒：多维度、全流程的全流程测评

在产教融合视域下，传统网络安全专业研究生评价机制所固有的“高校单主体、学术单维度、静态单时间点”壁垒已严重制约人才培养质量与产业需求的精准对接。为破解“错配、失衡、

滞后”等现实困境，亟需构建一套贯通培养全过程、覆盖多元场景、协同多方主体、融合智能技术的动态测评体系，实现评价逻辑与产业发展逻辑的深度耦合。

首先，全过程数据贯通是拆除评价壁垒的基础。针对传统评价“重结果、轻过程”的弊端，应依托教务云平台与企业实践系统，实时采集课堂作业、实验报告、项目里程碑等过程性数据，形成可追溯的“数字履历”。同时，借助 CT-BKT 模型对研究生入学时的知识基线进行动态测评，精准刻画其 Web 安全、密码学等细分领域的初始能力画像，为后续个性化培养提供科学依据。在此基础上，将学位论文与《企业实战能力证书》并行评价，前者聚焦学术创新，后者由企业导师依据真实攻防场景量化评分，确保学术价值与产业贡献并重。

其次，多场景能力映射是拆除场景壁垒的关键。传统评价局限于校内实验室，难以反映复杂产业环境下的真实能力。为此，应构建“校内虚拟靶场—企业联合实验室—线上开源社区”三维联动场景。在校内，利用 CTIES 系统模拟 APT 攻击链，通过 AI 分析学生操作轨迹，量化其应急响应时效与漏洞修复准确率；在企业，例如要求研究生需在 30 天内完成某金融系统渗透测试，由企业导师从漏洞发现数量、报告规范性、修复建议落地率等维度进行评分；在线上，则追踪学生 GitHub 提交频率、CVE 贡献度等“隐形能力”，并将其纳入创新评价指标，实现学术能力与工程实践的同频共振。

最后，智能技术赋能是拆除技术壁垒的保障。针对传统评价“迭代滞后”问题，应引入 ACTEF 框架，通过 AI 实时分析学生实验日志中的异常行为（如代码复用率骤降），提前 6 周触发“学习风险预警”。同时，利用 BERT 对比学习模型对学生项目报告

与企业参考方案进行语义级相似度计算，相似度 <0.7 即自动触发“深度辅导”流程。所有评价数据通过区块链存证，确保过程不可篡改、结果可溯源。

四、网络安全专业研究生评价机制的发展方向

随着产教融合向纵深推进与智能技术的持续渗透，网络安全专业研究生评价机制正步入“智能化—生态化—价值化”三元协同演进的新阶段，其最终目标是构建与国家网络安全战略同频共振、可持续迭代的人才评估生态。

（一）智能化升级：深化 AI 在实时评价中的应用

引入强化学习算法，实时追踪研究生在动态攻防场景中的表现，预测能力发展趋势；利用自然语言处理分析学术论文与产业报告的关联性，评估科研成果的应用价值，推动评价从“事后评估”向“过程预警”转型。

（二）生态化构建：推动跨域评价资源整合

联合高校、企业、行业协会建立评价资源共享库，统一指标定义与数据标准（如攻防能力等级认证）；打通区域间评价数据壁垒，形成全国性网络安全人才评价生态，解决“地域评价标准不一”问题。

（三）价值化延伸：拓展评价机制的多元功能

将评价结果转化为“人才画像”，为研究生提供职业发展建议（如“适合漏洞研究岗位”）；为企业提供人才匹配服务，实现“评价—就业”无缝对接；为高校学科建设提供决策依据（如“某方向人才输出不足需加强培养”），最大化评价机制的社会价值。

参考文献

- [1] 洪军, 王小华, 王秋旺, 陈立斌. 校企协同、产教融合卓越工程科技人才培养探索 [J]. 高等工程教育研究, 2024, (03): 37-41+168.
- [2] 白逸仙, 王华, 王珺. 我国产教融合改革的现状、问题与对策——基于 103 个典型案例的分析 [J]. 中国高教研究, 2022, (09): 88-94.
- [3] 朱露, 胡德鑫, 王凯峰, 顾佩华. 基于产出导向工程教育理念的毕业要求达成评价(上) [J]. 高等工程教育研究, 2024, (03): 42-57.
- [4] 张峰, 徐一, 张扬, 崔庆虎. 实战为基评价为尺——网络安全人才能力体系的创新与发展 [J]. 中国信息安全, 2025, (02): 25-28.
- [5] 王磊, 苗春雨. 数字经济背景下高校数字人才培养的路径探究 [J]. 中国大学教学, 2023, (07): 25-33.
- [6] 刘小虎, 张玉臣等. 依托学科竞赛的网络空间安全专业人才培养 [J]. 计算机教育, 2019, (6): 35-38.
- [7] 胡德鑫, 陈润歌. 双循环视角下我国研究生教育质量评价演进的制度逻辑与创新路径 [J]. 黑龙江高教研究, 2023, 41(03): 118-123.
- [8] 赵玉新, 许德新, 刘志林, 王辉. "OODA+AI" 驱动的自动化领域工程科技未来人才培养——以哈尔滨工程大学智能科学与工程学院为例 [J]. 高等工程教育研究, 2025, (01): 61-67.
- [9] 张方娇, 赵建军, 刘心宇, 王晓蕾, 刘奇旭, 崔翔. 基于贝叶斯知识追踪的网安人才能力智能化评估方法 [J]. 信息安全学报, 2021, 6(01): 62-77.
- [10] 陈祖泉. 一种自动化的对专业领域大模型进行应用能力测评的方法研究 [J]. 电信工程技术与标准化, 2024, 37(S2): 124-132.
- [11] 梁传杰, 熊盛武, 范涛. 基于企业需求导向的产教融合研究生培养模式改革与实践 [J]. 学位与研究生教育, 2023, (05): 7-13.