

《大数据安全》课程建设：探索与实践^{*}

石瑞生

兰丽娜

时金桥

北京邮电大学网络空间安全
学院, 北京 100876

北京邮电大学人文学院,
北京 100876

北京邮电大学网络空间安全
学院, 北京 100876

摘 要 在数字经济蓬勃发展的时代背景下, 数据已然跃升为数字经济时代最核心的生产要素。《大数据安全》作为网络空间安全专业的核心课程, 深度响应国家对数据安全高层次技术人才的迫切需求。文章系统阐述了课程在知识体系构建、教学资源建设及课程思政融合等方面的创新实践与探索成果。通过精心编写专业教材、开发丰富实验案例、革新教学理念, 逐步构建起理论根基深厚、实践特色鲜明、思政元素有机融合的教学体系。教学实践表明, 该课程显著激发了学生的学习主动性, 大幅提升其工程实践能力与社会责任感, 为同类课程建设提供了可资借鉴的范例。

关键字 大数据安全, 本科生课程知识体系, 课程思政, 教材建设

"Big Data Security" Course Development: Exploration and Practice

Shi Ruisheng

Lan Lina

Shi Jinqiao

School of Cyberspace Security
Beijing University of Posts and
Telecommunications
Beijing 100876, China
shiruisheng@bupt.edu.cn

School of Humanities
Beijing University of Posts and
Telecommunications
Beijing 100876, China
lanlina@bupt.edu.cn

School of Cyberspace Security
Beijing University of Posts and
Telecommunications
Beijing 100876, China
shijinqiao@bupt.edu.cn

Abstract—Against the backdrop of the vigorous development of the digital economy, data has already risen to become the most core production factor in the digital economy era. As a core course of the cyberspace security major, "Big Data Security" deeply responds to the urgent national demand for high-level technical talents in data security. The article systematically expounds the innovative practices and exploration achievements of the course in aspects such as the construction of the knowledge system, the development of teaching resources, and the integration of ideological and political education in the course. By meticulously compiling professional textbooks, developing a rich array of experimental cases, and innovating teaching concepts, a teaching system with a solid theoretical foundation, distinct practical characteristics, and an organic integration of ideological and political elements has been gradually established. Teaching practice shows that this course has significantly stimulated students' learning initiative, greatly enhanced their engineering practice ability and sense of social responsibility, and provided a reference example for the construction of similar courses.

Keywords—Big Data Security, Undergraduate Curriculum Knowledge System, Curriculum-Based Ideological and Political Education, Textbook Development

1 引 言

随着数字经济的迅速发展, 数据已成为数字经济时代核心的生产要素。大数据是一种规模大到在获取、存储、管理、分析方面大大超出了传统数据库软件工具能力范围的数据集合。大数据的应用涉及许多领域, 如交通、金融、电子商务等, 合理利用大数据有助于

企业改善决策制定、控制风险、优化运营效率。通过分析大数据, 企业可以更加准确地观察顾客行为和市場风向, 从而做出对企业更有利的决策。然而, 随着数据量的爆炸式增长, 大数据也暴露出许多安全问题, 如数据泄露、网络攻击等。大数据安全不仅是技术问题, 更关乎法律、伦理与国家安全, 这些问题引发广泛的关注。

大多数高校在计算机类专业中已设立网络安全课程, 但针对大数据安全的系统教学仍相对欠缺, 存在课程内容碎片化、理论与实践脱节等问题。因此, 构建一门既系统性, 又兼具实践性的《大数据安全》课程, 已成为高等教育深化改革、服务国家战略与产业发展的重要课题。

^{*} **基金资助:** 北京邮电大学教改项目(项目编号:2025YB31), 北京邮电大学高新课程建设项目(校发〔2019〕74号), 2023年北京邮电大学优秀实验教学案例, 2024年度北京邮电大学“智课工程”课程资源建设项目, 北京邮电大学十四五规划教材(项目编号:教材办[2024]076)。

^{**} 通讯作者: 石瑞生 shiruisheng@bupt.edu.cn。

本文系统阐述《大数据安全》课程在课程体系构建、教学资源建设及教学实践方面的创新探索与实践成果。课程深度契合国家网络安全战略布局,以工程实践中的大数据安全需求为导向,通过系统化教学架构,深度剖析数据传输安全、数据存储安全、数据使用安全等核心技术,在学习经典理论的同时引入前沿技术动态,帮助学生构建完整的专业知识体系。

在人才培养过程中,课程始终贯穿“崇尚奉献,追求卓越”的北邮精神,以价值引领为核心,通过案例教学、项目驱动等多元教学方法,激发学生创新思维与学习热情,致力于培养具备家国情怀、能够主动肩负国家科技发展重任,且在网络空间安全领域具有突出竞争力的高端专业人才与行业领军人物。

2 课程体系构建

2.1 知识体系构建

课程建设初期,面临着教材稀缺的现实挑战。针对这一问题,教学团队投身教材研发工作,积极借鉴先进的教学理念,结合教学实践与科研成果,精心打磨教材内容。在此背景下,石瑞生老师主编出版了《大数据安全与隐私保护》,成为国内首批面向本科阶段系统讲授大数据安全知识的专业教材,填补了该领域教材的空白。该教材兼具理论深度与实践广度,出版以来已被60余所高校采用,广受师生好评,有效支撑了全国范围内的大数据安全课程建设,为培养网络空间安全领域的人才做出了突出的贡献。

随着网络空间安全事业的蓬勃发展,教学团队不断创新教学内容与方法,突破了仅注重于知识传授的传统教学模式。教学团队践行“基础理论/实践能力/学术前沿”三位一体教学理念,注重“学生中心、产出导向、持续改进”的OBE(Outcomes-based Education)^[1-4]教育理念,逐步形成了“理论知识传授、实践能力训练、学术前沿探究”三位一体的《大数据安全》教学体系,经过几年的教学实践取得了显著的教学效果。

2.2 课程思政

教育部《高等学校课程思政建设指导纲要》指出:“让所有高校、所有教师、所有课程都承担好育人责任,守好一段渠、种好责任田,使各类课程与思政课程同向同行。”^[5]课程思政需要大学课程在传授知识的同时,注重对大学生世界观、人生观、价值观的引导与塑造。围绕这一目标,在课程思政方面,《大数据安全》课程开发设计了一系列与知识传授有机融合的课程思政案例。

3 课程的主要内容

大数据安全领域是一个快速发展的新兴领域,数字经济时代的大数据安全不同于传统的数据安全技术,其新场景、新问题、新技术不断涌现,因此,在课程内容建设与教材的修订过程中,我们致力于创新并补充大数据安全发展前沿内容,并从中梳理、选择出基础理论与核心技术,形成适于本科教学的内容,这既体现了我们对课程内容与时俱进的追求,也注重了专业知识深度与广度的拓展,旨在为学生构建一个全面且深入的大数据安全知识体系,见图1。



图1 大数据安全课程内容体系架构

经过9年的教学实践,课程逐渐形成了体系化的课程教学内容:以“密码算法、安全协议、攻防对抗、法律法规、大数据服务架构”通用知识为基础,重点讲授大数据全生命周期安全管理,具体包括大数据采集与传输、大数据存储与管理、大数据流转与使用等6个教学模块,如图1所示。课程以每个模块的基础理论与关键技术为核心,梳理出该模块的教学目标、教学重点、教学难点、思政要素,进而完成每节课的教学设计与教案编写。在大数据安全教学领域,本课程实现了从0到1的跨越,教学成果被国内高校广泛采用,对同类课程建设和教材建设起到了显著的引领作用。

4 教学资源建设

4.1 课程授课内容与素材的建设

课程的重点是数据存储安全方案、数据传输安全协议、数据使用安全基础理论的讲授,难点是对方案背后的设计思想的理解、帮助学生融会贯通并指导其工程实践工作。

本课程面向高新课程“两性一度”的目标,在理论教学部分提高内容深度(启发学生理解背后的设计思想、并融会贯通指导未来的工作),体现课程内容的高阶性;实验实践教学部分设计有难度的开放问题,体现课程内容的创新性和挑战度。从理论和实践两方面提高、拓宽教学内容,达到课程的“两性一度”目标。

以下是两个有代表性的课程授课案例：

案例一：在数据存储安全部分，以数据去重与传统数据加密算法这两个相互矛盾的设计需求，引导学生突破习惯性认知模式，培养学生深度分析、大胆质疑、勇于创新的精神和能力。

在数据云存储安全部分，从数据去重与传统数据加密算法这两个用户需求之间不可调和的矛盾出发，不仅介绍收敛加密的工作原理，还引申介绍了通用的消息锁定加密（MLE）方法，并分析其背后设计思想，并与香农提出的从无条件安全的完美保密算法到提供计算安全性的实用密码算法转变做对比，引导学生深入思考未来如果在实际工作遇到相互矛盾的需求时，如果平衡取舍设计创新性的实用方案，而不是被传统理论所束缚、停步不前。

该案例中的教学，不局限于对具体加密算法的介绍，在理论高度（消息锁定加密）和思想深度（在面临相互矛盾的需求时，如何取舍、权衡，做出创新）两方面下工夫，并着眼于培养学生举一反三、解决复杂问题的综合能力和高级思维。

案例二：在数据传输安全部分，从基础理论、实践能力、学术前沿三个方面改进教学内容设计。在传统教学中对 TLS 的学习大多停留在协议流程、报文格式、实验演示等基础内容学习，存在“知其然而不知其所以然”的问题。针对此类问题，我们改进了教学内容，增加了分析协议的前向安全性、中间人攻击、重放攻击，从而达到同学们“不仅要知道 TLS 协议是怎么工作的，还要理解 TLS 协议为什么这么设计”的教学目标，做到“知其然知其所以然”，实现融合贯通、举一反三。

在实验作业部分，增加了研究性、创新性、综合性内容，不仅仅学习现有的数据安全传输协议，还指导学生基于开源框架来设计新的数据安全传输协议，着眼于培养学生的创新能力与应用实践能力，增强学生经过刻苦学习收获能力和素质提高的成就感。

教学内容体现前沿性与时代性，及时将学术研究、科技发展前沿成果引入课程。课后作业引导学生研读与数据安全传输协议相关安全顶会论文，在课堂上以 CDN 为例讨论现实世界与 TLS 理想模型的差异以及随之而来的安全问题，积极引导學生进行探究式与个性化学习。

4.2 教学思政案例

《大数据安全》课程在思政建设方面的特色在于将国家安全、科技自强等思想政治元素自然融入专业教学。课程借鉴其他专业课程的课程思政建设经验^[6-8]，通过经典案例和实际工程问题的分析，引导学生树立

大国责任感和精益求精的工匠精神，培养他们的创新思维和实践能力。以下是两个具有代表性的《大数据安全》课程的思政案例：

案例一：斯诺登事件与国家密码安全

在讲授数据安全的加密算法时，课程通过分析斯诺登事件，讨论美国国家安全局在技术标准中植入后门的风险，进而引入我国自主研发的国密算法的重要性。通过这一讨论，学生不仅理解了密码学技术在国家安全中的关键作用，还树立了自主创新、报效祖国的责任感。

案例二：工程案例中的精益求精

在实践教学中，课程通过腾讯浏览器安全方案中密钥算法的误用案例，强调在实际工程设计中细致严谨的重要性。学生们通过亲自动手实验，深刻体会到细节失误可能导致整个系统的安全隐患，进一步培养了他们的工匠精神。

这些思政元素的自然融入，既提升了学生的专业知识，也激发了他们的社会责任感和使命感。这种教学方法为同类课程的思政建设提供了可借鉴的经验，尤其是在如何通过实际案例培养学生的家国情怀和创新能力方面，具有较高的推广价值。

5 教学实践

5.1 教学目标

本课程是网络空间安全专业的专业基础课程，授课对象为大三本科生。专业的人才培养定位于培养网络空间安全领域的高端人才或领军人才。

本课程坚持以学生发展为中心、以产出为导向。通过课程学习，应能使学生（1）在大数据安全专业知识方面，全面了解大数据安全现状及发展趋势，深入理解相关基础理论，系统掌握大数据安全核心技术，培养学生的数据安全分析能力、安全方案设计能力、逻辑分析能力，以及严谨求实的科学作风，打牢基础、形成高质量的专业训练，支撑相应的毕业要求指标点。

（2）在工程能力方面，通过课后作业、小组汇报讨论、各种综合设计性实验等教学过程，强化工程实践技能训练，培养学生对大数据安全领域复杂工程问题的解决能力，特别是实践能力和创新能力。（3）在综合素质方面，培养学生对网安专业的热爱，促进提升学生的求知欲和上进心，使之成为合格的社会主义事业接班人。

5.2 实践教学组织情况

在实践教学方面，我们充分利用实验室项目科研成果与软件开发力量，设计开发了数据传输安全、数据存储安全、数据访问控制（账号劫持攻击）、数据使

用安全、隐私保护与安全监管等 5 组 14 个大数据安全教学实验，能够较好地满足课程实验教学需求。通过将最新的科研成果应用于实验教学，丰富实验教学内容，实现科教深度融合。例如，我们基于科研成果开发了优秀实验教学案例“去中心化系统的数据隐私保护与安全监管”。该实验案例基于团队面向公安、网信办业务需求的科研项目，构建了科教融合、产教融合的教学模式。该案例通过实验实践活动，引导学生深入理解分布式系统的跨学科复杂性，培养了学生的创新意识和工程实践能力。

5.3 考核评价方法

表 1 各个考核环节对于课程目标的贡献度

课程目标	课后作业（贡献度 20%）	实验作业（贡献度 30%）	期末（贡献度 50%）	总贡献度
掌握大数据安全基础知识，提高分析大数据服务系统中存在的安全与隐私问题的能力，培养解决复杂工程问题设计能力。	5	5	25	35
了解大数据服务系统面临的安全隐私问题，掌握大数据采集、存储、流转、处理、使用等各环节的安全与隐私模型。	5	5	25	35
培养学生通过实验手段来验证模型和理论的正确性以及实验实践中发现问题、解决问题的能力。	10	20	0	30
	20	30	50	100

本课程建立了多元的考核方式，在完成基础理论知识考核的基础上，进一步强化经典与前沿文献调研汇报能力和动手实践能力考查，提升课程学习的广度；加强研究型、项目式学习，以丰富的探究式、论文式、报告答辩式等作业评价方式为主，提升课程学习的深度；加强非标准化、综合性等评价，提升课程学习的挑战性。

考核环节主要包括课后作业、实验作业、期末考试，其中课后作业（包括阅读调研作业及考勤）占总成绩的 20%，实验作业成绩占总成绩的 30%，期末考试成绩占总成绩的 50%。成绩评定采用百分制和综合成绩评定方式，即总成绩=期末考试 50%+实验作业 30%+

课后作业 20%。各个考核环节对于课程目标的贡献度如表 1 所示。

6 教学效果

6.1 校内教学效果

教学成效显著，学生在学科竞赛、论文发表等方面取得优异成绩。通过高新课程、优秀教学案例等教改项目的建设，课程内容能够更好地激发优秀学生的学习热情与学习兴趣，课后积极参与各类学科竞赛与创新创业竞赛，并在课程内容的基础上开启科研之路，取得了突出的科研成果和竞赛成绩：在课程内容基础上，指导学生参与科研工作，论文发表在 SCI 期刊、安全四大顶会，获得中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛北京市一等奖、二等奖，发现重要安全漏洞。2024 年，《大数据安全》本科课程获评“北京高校优质本科课程”，石瑞生老师被评为“北京高等学校优秀专业课主讲教师”。

6.2 外界评价与获奖情况

在大数据安全教学领域,《大数据安全与隐私保护》教材得到了广泛的使用和认可,复旦大学、浙江大学、西电、北理工、哈工大等知名院校的授课教师对本教材都给予了高度好评,更是得到了中国人民警察大学、南邮、西邮、福建师范大学、石河子大学、海南大学等众多院校授课教师的认可与支持。2023 年,该教材获评北京高校优质本科教材(重点项目);,该教材第二版被列入北邮十四五规划教材,计划于 2025 年 6 月出版。

6.3 课程思政方面

《大数据安全》课程在课程思政方面取得了显著的教学效果。课程紧密结合国家安全需求，将大国安全意识与精益求精的工匠精神融入教学全过程。课程有效提升了学生的思想素养与专业认同感，学生在学习过程中逐步建立起对国家安全与个人责任之间关系的深刻理解，树立了担当意识与使命感。在具体教学实施中，课程通过实际工程案例引导学生养成严谨细致的学习态度，通过分析典型安全事件、研讨科技人物精神等方式，激发其科学探索兴趣与报国情怀。此外，课程结合真实安全应用场景，引导学生在理论与实践结合中提升创新意识和解决复杂问题的能力。课程思政的深入推进，不仅实现了思想教育与专业教育的有机融合，也在学生群体中产生了积极反响，发挥了良好的示范效应，带动了相关课程的思政建设，为学校的课程思政建设提供了宝贵经验和有力支持。2024 年,《大数据安全》入选校级课程思政示范课程,石瑞生老师被评为校级课程思政教学名师,《大数据安全》课程教学团队获评校级优秀教学团队。

6.4 学生学习情况反馈

表 2 课程的学生评测内容及结果

评测指标代号	学生评测指标内容	满分值	得分	得分率
A	你对教师讲授该门课程的总体评价。	20	19.13	95.6%
B	通过教师的讲解,你本课程核心知识点的掌握如何。	20	18.88	94.4%
C	教师的教学方法在激发你兴趣和自主学习方面做的如何。	20	18.75	93.8%
D	本课程的作业难度如何。	20	16.50	82.5%
E	该门课程在提升你的知识能力方面如何。	20	20.00	100%

表 2 是 2024-2025 学年《大数据安全》课程学生评测内容及结果,参与此次课程评测的学生为 80 人,超过全部学生的 73%,数据有效性大。课程评测的平均分为 93.3 分。最高得分项是 E (该门课程在提升你的知识能力方面如何)和 A (你对教师讲授该门课程的总体评价),反映出在讲授本门课程知识、提升知识能力方面得到了学生的一致好评。除了 D 项其他各项得分均在 90 分以上,反映出学生对主讲教师总体教学水平的认可。D 项说明本学期作业增加了更多的实验,在激发学生探索兴趣的同时相对具有挑战性,对一些基础薄弱的同学具有难度。

7 结束语

当前,随着我国数字经济和网络强国战略的持续推进,社会对大数据安全领域高素质人才的需求愈加

迫切,这也对高校的人才培养提出了更高标准和更新要求。基于多年在课程体系优化、教学方法改革与教学资源建设方面的持续探索,我们通过主编出版教材、构建实验教学平台以及深化课程思政融合等多维度举措,逐步探索出一套面向大数据安全领域复合型人才培养的高效教学模式。该模式将专业知识传授、工程能力训练与综合素养提升有机融合,为学生无论走向科研岗位还是投身数字安全行业奠定了坚实基础。未来,我们将继续推动优质教学资源的开放共享,积极服务于全国网络安全及信息类专业课程建设,努力搭建覆盖理论教学、实践能力与价值引领的育人平台,为我国大数据安全事业高质量发展输送更多具有责任意识、创新能力和实战本领的卓越人才。

参考文献

[1] SPADY W G. Outcome-based Instructional Management: A Sociological Perspective [M]. Washington D.C.: National Institution of Education, 1981: 33.

[2] KING J A, EVANS K M. Can We Achieve Outcome-based Education?[J]. Educational Leadership, 1991, 49 (2): 73-74.

[3] 申天恩, 斯蒂文·洛克. 论成果导向的教育理念[J]. 高校教育管理, 2016, 10 (5): 47-51.

[4] 苏芑, 李曼丽. 基于 OBE 理念构建通识教育课程教学与评估体系——以清华大学为例[J]. 高等工程教育研究, 2018 (2): 129-135.

[5] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知[EB/OL]. (2020 05-28) [2025-04-25]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html.

[6] 王蕾, 李哲, 尚耀波, 等. “大思政”背景下学科基础课教学策略[J]. 计算机教育, 2025, (03): 171-175. DOI:10.16512/j.cnki.jsjy.2025.03.013.

[7] 刘彩霞, 杨倚. “大思政”背景下技术类专业课程教学质量评价研究[J]. 计算机教育, 2025, (03): 176-181. DOI:10.16512/j.cnki.jsjy.2025.03.044.

[8] 郭建华, 姚冬琳. 知识、信创、思政三位一体的人工智能专业概论课程开发[J]. 计算机教育, 2025, (03): 187-191. DOI:10.16512/j.cnki.jsjy.2025.03.012.