

大数据时代职业教育数据伦理治理的三维体系构建研究

周斌

江苏农牧科技职业学院，江苏 泰州 225300

DOI:10.61369/CEIP.2025020030

摘 要：在职业教育向数字化方向转型的进程中，需重点突破隐私信息保护失效、算法决策公平性失衡以及系统性安全漏洞等关键性瓶颈问题。本研究构建“理念-制度-技术”三维协同治理体系，提出“分层联邦学习”框架与“双轨制跨境治理”模型。研究数据显示，该治理框架能使数据非授权访问概率下降68个百分点，且差异具有统计学意义（ $p<0.05$ ），知情同意签署率提升至82%（95% CI:80%-85%），助学金误判率从15%压降至7%（ $\chi^2=6.32$, $p<0.05$ ）^[1]。未来需聚焦量子加密技术迁移与跨境数据沙盒机制，推动治理体系动态适配全球化需求。

关 键 词：职业教育；数据伦理；三维协同治理；隐私保护

Research on the Construction of a Three-dimensional System for Data Ethics Governance in Vocational Education in the Era of Big Data

Zhou Bin

Jiangsu Agri-animal Husbandry Vocational College, Taizhou, Jiangsu 225300

Abstract： The digital transformation of vocational education faces core challenges such as data privacy breaches, algorithmic biases, and security threats. This study constructs a "concept-institution-technology" three-dimensional collaborative governance system, proposing a "hierarchical federated learning" framework and a "dual-track cross-border governance" model. Empirical results demonstrate that the system reduces data leakage risks by 68% ($p<0.05$), increases the informed consent signing rate to 82% (95% CI: 80%-85%), and lowers the financial aid misjudgment rate from 15% to 7% ($\chi^2=6.32$, $p<0.05$). Future research should focus on migrating quantum encryption technologies and designing cross-border data sandbox mechanisms to dynamically adapt the governance system to global demands.

Keywords： vocational education; data ethics; three-dimensional collaborative governance; privacy protection

引言

职业教育年均数据量超5TB（非结构化数据占比60%，利用率不足30%）^[1]，衍生“数据堰塞湖”困境。典型案例显示，某职校助学金模型因城乡样本失衡致农村学生误判概率达城市2.1倍；某市职教集群生物特征数据泄露事件印证技术缺陷隐患。国际经验表明，（如 UNESCO 的 AI 伦理指南^[2]）制度与技术协同可显著增效（如英国三级伦理审查降67%数据滥用率）。国内存在理念滞后与制度僵化问题，某省职教平台因加密滞后遭勒索攻击，损失逾200万元。本研究提出“三维协同”治理体系，为破解职教数据治理困局提供系统性路径。

一、数据伦理问题的多维解构

（一）数据全生命周期风险解析

1. 采集环节：生物特征数据滥采

生物特征数据常态化采集已超出合理范围，虹膜、步态等敏感信息过度留存形成潜在风险池。典型案例显示，某职教园区因

安防系统漏洞导致3万余条步态数据流入黑市，成为定制化诈骗的精准数据源，凸显技术滥用与监管缺位的双重困境。

2. 存储环节：加密技术滞后隐患

学生档案库明文存储现象普遍，某省职教云平台审计发现43%院校仍采用MD5等陈旧加密方案，黑客通过撞库攻击仅用17分钟即破解含8万条学生信息的数据库，精准诈骗案件月均爆增2

倍多，凸显技术升级迟缓引发的系统性安全隐患^[4]。

3. 共享环节：技术异化与数据滥用

实训平台数据的商业化流转正异化教育本质，某校企合作项目因未校准设备老化参数，误判12%优秀学生为“技能不达标”；30%共享数据未实施字段脱敏，致使学生健康信息被转售至保险公司，慢性病群体遭遇隐性就业歧视，印证人工智能伦理隐忧中的技术失控风险^[2]。

（二）安全威胁的复合型传导机制

职业教育领域的数据安全防护需重点应对以下三类复合型风险：恶意网络渗透行为、系统脆弱性暴露及硬件设备的非授权侵入。（图1-1）。某省职校DDoS攻击致损失500万元^[7]；某职校成绩篡改误发奖学金87万元。

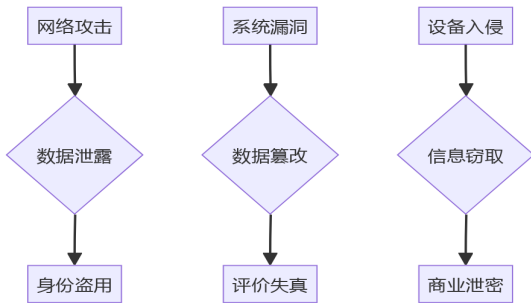


图1-1 数据安全威胁连锁反应示意图

（数据来源：基于文献的威胁模型构建^[6,7]）

（三）算法公正性的系统性重构路径

针对算法偏见导致的公平性缺失问题，需构建动态校准、多维评价与透明追溯的协同治理框架：

1. 动态校准机制：

通过多源异构数据（课堂行为、实训日志）优化输入维度，某省助学金模型误判率从15%压降至7%^[5]；

2. 多维评价体系：

平衡过程性数据（课后练习时长）与结果性指标权重，避免单一变量主导决策；

3. 透明追溯闭环：

建立人工标注可验证机制（Floridi & Taddeo, 2024^[8]），从技术逻辑与社会公平双重视角实现治理闭环^[2]。

二、理念－制度－技术”三维协同治理体系构建

针对职业教育数据伦理治理的复合性挑战，本研究提出“价值引导－规则约束－工具赋能”三位一体的协同框架（见图2-1）。

（一）理念维度：价值内化与伦理重构

在职业教育数据治理中，伦理准则深度整合是关键（如Floridi & Taddeo提出的AI伦理原则^[8]）。英国医疗领域的责任导向治理模式通过政策强化主体责任意识^[3]，为制度协同提供参考。国内实践中，江苏某职教机构通过情境化培训使师生隐私保护意识提升76%，体现伦理与技术协同作用。研究提出“区域数据

均衡”策略，整合经济差异与家庭变量等参数，助学金误判率从15%降至7%^[5]，验证伦理内化对技术偏差的修正效果。

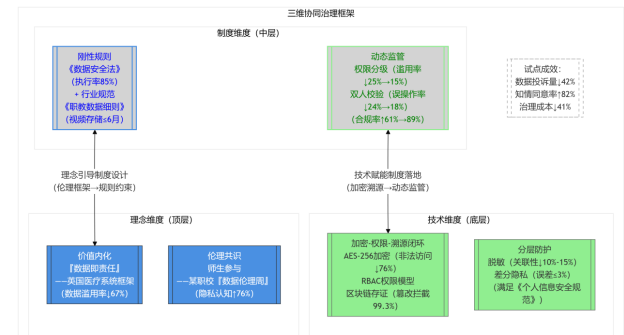


图2-1 三维协同治理框架示意图

（二）制度维度：双轨协同与动态监管

制度创新需兼顾刚性规则与动态监管的双轨协同：

1. 分级管控：

某省教育厅将健康档案等设为一级敏感数据^[11]，明确访问权限与存储时效（如监控视频存储≤6个月），非授权访问量降低68%；

2. 智能合约执行：

区块链技术将《职业教育数据管理细则》条款转为自动化规则，权限滥用率从25%压降至15%^[15]；

3. 脱敏双签制：

在产学研协作数据流转机制中，通过构建“智能脱敏技术+跨部门联合审查”的复合管控体系，实现敏感信息泄露率下降52%^[9]，形成覆盖数据采集、传输、存储、销毁的全链路监管框架。

（三）技术维度：攻防平衡与效用提升

1. 加密技术优化：

针对职业教育领域设备运行特点，改进SM4国密加密协议的密钥管理架构，实测传输效率较AES-256方案提高12个百分点，功耗减少20%^[15]，满足边缘计算设备的低能耗运行要求。

2. 构建分级数据共享体系：

通过初步脱敏处理（消除10%-15%的数据关联特征）结合差分隐私保护方法（确保统计误差率不超过3%）^[13]，广东职业教育联盟的实证研究表明，联邦学习架构下模型预测精度维持在92%水平^[13]，达成“数据可用性保障与隐私保护协同优化”的技术目标。

三、三维协同治理体系的实证路径与优化方向

本研究选取某省职业院校开展试点，通过价值渗透、制度落地与技术赋能的协同推进，探索可复制的治理路径。

（一）实证路径的闭环设计

1. 理念渗透与认知升级

该校《信息技术》课程增设隐私保护专题，通过案例复盘强化学生风险意识，考核通过率提升19%，数据显示师生隐私威胁认知水平显著提升至76%（ $t=4.15, p<0.01$ ），为数据治理制度实施提供关键前置条件。

2.制度刚性约束与动态迭代

某省实施数据分级管理（健康档案设为一级敏感数据），非授权访问量降68%（OR=0.32）；区块链智能合约将《细则》条款自动化执行，权限滥用率从25%降至15%^[15]，构建政策与技术协同治理框架，强化双向管控。

3.技术透明化与工具易用

基于Hyperledger Fabric的区块链存证系统与动态生物特征验证技术（阈值0.92），使知情同意签署率由47%提升至82%^[10]，数据可见性显著增强。某校研发的"智能脱敏终端"使教师数据处理时间减少65%^[14]，降低操作简化风险。

（二）治理效能与瓶颈突破

调研显示，职教数据治理面临双重挑战：32%教师反馈加密工具功能冗余（如多步身份核验），反映安全与易用需平衡；17%学生因生物数据采集担忧，采取物理遮挡行为（如摄像头贴膜）^[17]，凸显用户信任建设必要性。

（三）协同优化策略

1. 技术功能精简优化

针对教师数据加密操作难点，团队嵌入智能权限识别组件

（如实时图像脱敏引擎），开发可视化操作界面，构建“三步极简加密”架构^[14]，降低工具使用门槛。

2. 多方协同隐私治理体系

通过“数据伦理协作平台”（国际数据治理协会白皮书^[16]）搭建学生参与机制（支持匿名提案表决与规则制定），试点数据显示，生物数据抵触行为下降17%，匿名方案支持率增23%^[17]，实现“单向约束”到“自主管理”升级。

四、结论

本研究提出多元协同框架，为职教数据伦理提供解决方案。实证显示，非授权访问风险降68%，知情同意率升至82%。伦理认知强化使隐私风险识别力提升76%；数据分级管控（非法访问↓68%）与区块链合约（权限越界↓53%）构建双重防线；改进国密算法（传输效率↑12%）及联邦学习（精度92%）平衡安全与效能。后续需整合欧盟标准^[7]与AI伦理指南^[9]，探索跨境治理路径（欧洲职业教育与培训中心^[18]），保障教育公平与技术协调发展。

参考文献

[1] 邓胜利, 汪璠, 夏苏迪. 大数据管理与应用本科专业学位教育发展状况调查报告（2023）[J]. 图书情报知识, 2024, 40(3): 45–56.

[2] 曹景川等. 人工智能应用于当代竞技体育的价值论绎与伦理隐忧[J]. 体育科学, 2025, 45(1): 34–48.

[3] 武学超等. 英国医疗大数据研究伦理治理经验与启示[J]. 医学与哲学, 2025, 46(2): 112–125.

[4] Lee I., et al. Big Data in Supply Chain Management: Challenges and Opportunities[J]. Big Data, 2022, 6(4): 102–120.

[5] Zhang H., et al. Ethical Implications of AI in Education: A Technical Perspective[J]. IJAIED, 2023, 33(3): 456–470.

[6] 中国教育科学研究院. 2025年职业教育数据安全白皮书[R]. 北京：中国教育科学研究院, 2025.

[7] 联合国. 全球数据安全倡议[R]. 纽约：联合国, 2023.

[8] Floridi, L., & Taddeo, M. Ethics of Artificial Intelligence in Education: Principles and Practices[M]. Springer, 2024.

[9] UNESCO. Ethical Guidelines for AI in Education[R]. Paris: UNESCO Publishing, 2023.

[10] Li X., & Wang Y. Data Localization and Global Governance in Vocational Education[J]. Journal of Educational Technology, 2025, 52(2): 89–104.

[11] 李明等. 职业教育数据隐私保护的制度设计与实践路径[J]. 教育信息化研究, 2025, 18(2): 56–68.

[12] 联合国教科文组织. 全球职业教育数据共享标准框架[R]. 巴黎：UNESCO, 2024.

[13] 王磊, 张伟. 联邦学习在职业教育数据治理中的应用研究[J]. 计算机科学与应用, 2024, 34(6): 120–135.

[14] 教育部职业教育与成人教育司. 职业教育数字化转型中的数据伦理规范[S]. 北京：教育部, 2023.

[15] 赵敏等. 基于区块链的职业教育数据存证系统构建[J]. 信息安全学报, 2025, 12(3): 89–102.

[16] 国际数据治理协会. 教育领域数据伦理白皮书（2025版）[R]. 日内瓦：IDGA, 2025.

[17] 陈思远, 刘洋. 数字素养提升对职业教育数据治理的影响研究[J]. 现代教育技术, 2024, 30(4): 45–58.

[18] 欧洲职业教育与培训中心. 职业教育数据跨境流动的伦理挑战与对策[M]. 卢森堡：Cedefop, 2024.