

# 工程教育专业认证背景下《机器视觉技术》 教学改革探索与实践

张潇云\*, 彭召意, 向华政, 肖满生

湖南工业大学计算机学院, 湖南 株洲

收稿日期: 2024年10月30日; 录用日期: 2024年12月5日; 发布日期: 2024年12月12日

## 摘要

本文在工程教育专业认证背景下研究《机器视觉技术》教学改革和实践, 深入挖掘提炼课程蕴含的思政要素和德育功能, 积极探索融合思政元素的教学模式与方法, 将课程思政融入到课程目标、教学内容、教学方式、考核评价全过程。实践表明, 这些措施能有效提升学生的思想政治意识和专业素养, 为培养具有社会责任感和创新能力的工程技术人才提供了有益探索。

## 关键词

工程教育专业认证, 机器视觉技术, 教学改革

# Teaching Reform and Practice of “Machine Vision Technology” under the Background of Engineering Education Professional Accreditation

Xiaoyun Zhang\*, Zhaoyi Peng, Huazheng Xiang, Mansheng Xiao

School of Computer Science, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan

Received: Oct. 30<sup>th</sup>, 2024; accepted: Dec. 5<sup>th</sup>, 2024; published: Dec. 12<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

The teaching reform and practice of “Machine Vision Technology” in engineering education

\*通讯作者。

文章引用: 张潇云, 彭召意, 向华政, 肖满生. 工程教育专业认证背景下《机器视觉技术》教学改革探索与实践[J]. 创新教育研究, 2024, 12(12): 253-260. DOI: 10.12677/ces.2024.1212888

professional accreditation are studied. It deeply explores and refines the moral education functions embedded in the course. We seek to integrate ideological and moral elements into the entire process of course objectives, teaching content, teaching methods, and assessment and evaluation. Practice has shown that these measures can enhance students' ideological awareness as well as their professional literacy, providing a beneficial exploration for the cultivation of engineering technical talents with a sense of social responsibility and innovative capabilities.

## Keywords

Engineering Education Program Accreditation, Machine Vision Technology, Curriculum Reform

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

2016年全国高校思想政治工作会议上指出：要坚持把立德树人作为中心环节，把思想政治工作贯穿教育教学全过程，实现全程育人、全方位育人，努力开创我国高等教育事业发展新局面。课程思政已成为高等教育落实立德树人的重要手段。我国自2016年正式加入《华盛顿协议》，标志着我国工程教育迈上新台阶；工程教育专业认证是我国实现工程教育强国目标的重要支撑，也是国际通行的工程教育质量保障措施。工程教育专业认证不仅关注学生在专业知识和技能方面的培养，更强调学生的综合素质，包括社会责任感、职业道德和团队协作能力等。它以学生为中心，以成果为导向，持续改进教育质量，确保教育与工程实践的紧密结合。课程思政则是将思想政治教育融入专业课程教学中，通过挖掘课程内容中的思政元素，培养学生的爱国情怀、理想信念、社会责任感等。它强调在传授专业知识的同时，注重学生价值观的塑造和精神世界的丰富。总之，工程教育专业认证与课程思政的结合，是新时代高等教育发展的必然要求，对于提升人才培养质量、实现教育现代化具有重要意义[1]。

《机器视觉技术》课程是智科专业和人工智能专业的专业必修课程。在人工智能时代，该课程不仅为学生提供了理解和应用视觉识别、图像处理等关键技术的基础知识，而且培养学生解决复杂视觉问题的能力。通过这门课程，学生能够掌握将视觉数据转化为智能决策的技能，为未来在自动驾驶、医疗诊断、安防监控等领域的创新和应用打下坚实基础[2]。目前，在工程教育专业认证背景下将课程思政融入《机器视觉技术》课程的相关研究和实践探索仍较少。因此，有必要对《机器视觉技术》课程思政建设进行探索与实践。

## 2. 机器视觉技术课程教学现状

机器视觉技术课程作为人工智能和智能制造领域的关键课程，正受到越来越多的关注。然而，根据当前的教学现状，存在一些亟待解决的问题。

首先，许多高校使用的教材内容相对陈旧、缺少课程思政素材，难以跟上机器视觉技术的快速发展[3]。教材更新滞后，导致学生无法接触到最新的研究成果、技术进展和思政案例，这在一定程度上影响了学生对前沿知识和思政元素的理解和掌握。

其次，课程教学内容的工程实践性不强，教学方式单一，学生的积极性和主动性不高[4]。在传统的教学模式下，教师主要侧重于理论知识的传授，而缺乏将理论与实践相结合的教学案例和项目。这种情况容易导致学生在面对实际工程问题时，无法将所学知识灵活应用，更难以建立工程责任意识、培养团

结协作精神。

此外，教学方法和手段也需改进。目前，许多课程仍然采用传统的板书和 PPT 教学方式，缺乏互动性和创新性[5]。这种单一的教学模式很难激发学生的学习兴趣，也不利于培养学生的创新思维和解决问题的能力。

为了提高机器视觉技术课程的教学质量，有必要进行在工程教育专业认证背景下将课程思政融入《机器视觉技术》课程。改革措施包括重构教学内容，引入最新的研究成果、技术和挖掘思政案例；改进教学方法：采用项目式教学、情景教学、案例分析、小组讨论、实验操作、竞赛等互动和参与性强的教学手段。同时，加强与企业的合作，引入行业专家参与教学，为学生提供更多接触行业前沿和实际应用的机会。通过这些措施，增加课程的实践性和思想性，提高学生的实践能力，激发学生的学习热情，培养他们解决复杂工程问题的能力；激发学生科技报国的使命担当、培养工程责任意识和工匠精神。

### 3. 工程教育专业认证背景下《机器视觉技术》教学改革与实践

#### 3.1. 优化课程目标

在工程教育专业认证背景下，融入课程思政并优化《机器视觉》课程目标，要求我们不仅要传授专业知识和技能，还要强化学生的社会责任感和职业道德。课程目标应明确指出培养学生的爱国情怀、团队合作精神和创新意识，同时强调机器视觉技术在国家发展和民族复兴中的作用。通过结合实际案例，让学生认识到自身专业技能对社会发展的贡献，激发学生服务社会、贡献国家的热情。此外，课程目标还应包括培养学生的批判性思维，鼓励他们对技术伦理和社会影响进行深入思考，以确保技术进步与社会价值的和谐统一。表 1 是老版本课程目标与融入课程思政后的课程目标。

**Table 1.** Comparison of old curriculum objectives and curriculum objectives after integration of ideological and political education

**表 1.** 老版本课程目标与融入课程思政后的课程目标对比

老版本课程目标	融入课程思政后的课程目标
(1) 了解机器视觉的发展历史、应用、学科前沿和业界动态。	(1) 了解机器视觉的发展历史、应用、学科前沿和业界动态和中国贡献，激发学生爱国情怀和使命感。
(2) 掌握基本的图像预处理、特征提取、图像变换、照相机模型、多视图几何的原理和方法，为后续内容提供基础。	(2) 会应用基本的图像预处理、特征提取、图像变换、照相机模型、多视图几何的原理和方法设计方案，培养辩证思维、知行合一的科学精神。
(3) 使学生具备基本的方法知识和研究方法，并能够自主拓展学习或解决机器视觉相关复杂工程问题。	(3) 使学生具备基本的方法知识和研究方法，有团队合作意识、工程责任意识、社会责任感、遵守法律法规和职业道德，并能够自主拓展学习或解决机器视觉相关复杂工程问题。

#### 3.2. 重构教学内容、构建课程思政案例库

在工程教育专业认证的框架下，重构《机器视觉技术》课程内容需聚焦于以下几个核心要素：首先，将领域最新进展链接到课程相关知识点；其次，以学生为中心整合理论与实践，通过案例分析和项目实践加强学生的实际操作能力；再次，强化课程思政元素，培养学生的社会责任感和职业道德；最后，采用多样化教学方法，如翻转课堂、在线学习等，以提高教学的互动性和学生的参与度。表 2 课程知识点与思政元素关联表。

为了让学生学习专业知识的同时润物细无声进行人生观、价值观的塑造，课程组建立了《机器视觉技术》课程的人物资源库、行业企业资源库、项目资源库、时事资源库等(如图 1 所示)。其中人物资源库包括机器视觉相关领域做出突出贡献且有家国情怀的科学家，如傅京孙教授、谭铁牛院士、李飞飞教授、

李德仁教授等,通过这些科学家的故事培养学生的家国情怀、责任担当。行业企业资源库包括商汤、旷视等国内优秀企业的产品、案例、竞赛与论文等,培养学生的民族自信和创新精神。项目资源库包括课程团队教师的科研项目与往届学生作品,供学生学习交流。时事资源库包括与本课程知识点相关的热点、新闻事件,如人工智能大模型的流行、特斯拉汽车因图像识别错误导致交通事故等,培养学生辩证思维与职业素养。

**Table 2.** Correlation between course knowledge points and ideological and political elements

**表 2.** 课程知识点与思政元素关联表

课程章节	知识模块	思政元素(案例)	思政切入点	教学方法
机器视觉概述	机器视觉的起源	傅京孙教授(机器视觉创始人之一)与中华民族的故事	民族自信、科技报国	课外阅读“蔡自兴. 国际模式识别和机器智能的一代宗师——纪念傅京孙诞辰 90 周年[J]. 科技导报, 2020, 38(20): 123-133.”
	机器视觉的应用	日常生活中应用了哪些机器视觉技术?(基于人脸识别的门禁系统、基于车牌识别的交通违章记录等)	理论联系实际、专业认同感	课堂讨论
局部图像描述子	边缘检测: 沈俊检测算子	讲解沈俊检测算子(唯一一种以华人名词命名的算子)之前,分享科学家沈俊的故事	培养学生的人生品质、科学精神和科学素养	课堂讲授
图像的形成与相机模型	相机标定	张正友相机标定法	民族自信、科技报国	课堂讲授
图像到图像的映射	案例: 全景图构建	将所学用于服务国家、社会需求;身处信息爆炸的时代,学会去伪存真朝国家、集体的发展方向努力,和谐地融入国家、集体中,更好地实现个人价值。	知行合一、团队协作 辩证思维	课堂讲授 + 实践项目
模型拟合	霍夫变换	霍夫变换通过将图像空间中的问题转换到参数空间来解决,利用投票机制在参数空间中识别出潜在的形状	创新思维	课堂讲授 + 实践项目
图像分割	图像分割发展现状: 图像分割大模型 Segment Anything	大模型流行需要很多算力,扮演政府发展规划部门、网信办、科技公司工作人员站在各自的立场讨论如何应对大模型的发展?(1. 东部地区算力需求大但能源紧张、西部地区能源丰富,发改委、工信部提出“东数西算”。2. 网络安全监管部门需要研究 AI 大模型是否带来安全风险,网信办公布《生成式人工智能服务管理办法(征求意见稿)》。3. AI 科技公司需要研究如何规避 AI 大模型行为不可控的风险。4. 其他公司需要研究如何用 AI 的改善、优化公司业务)	培养辩证思维、危机意识、激发科技报国的使命担当,引导学生思考科技的伦理责任和社会价值	情境教学
图像分类/识别	虹膜识别	谭铁牛院士的虹膜识别研究	爱国主义、开拓精神	案例
	Imagenet 图像数据集,	李飞飞教授:“如果获得诺贝尔奖,我一定要以中国人的身份去领奖”	家国情怀、创新精神	案例

续表

	人脸识别	人脸识别实践与原理探究、讨论“人脸识别可以为支付、门禁系统提高效率，也有人用照片‘欺骗’人脸识别系统，有哪些办法保证人脸识别系统不被欺骗？”	思考科技的伦理责任和社会价值	实践案例、讨论
深度学习——经典卷积神经网络	Resnet 模型	何凯明教授的机器视觉研究工作如“Dark channel Prior”机器视觉领域顶级会议中国研究者的影响力逐年提升	大道至简、创新思维、民族自信、科技报国	案例
物体/目标检测	Yolo 算法	Yolo 发明 Joseph Redmon 发明者“经常被用于令人质疑的领域，因此，作为研究人员，我们有责任思考我们的工作对这个世界可能造成的危害，并思考如何减轻这种危害，因为我们非常珍惜这个世界。”	社会责任感、职业道德	



Figure 1. Ideological and political resource library  
图 1. 思政资源库

### 3.3. 灵活、多样的教学方法

#### 3.3.1. 案例式教学

例如在课程导论中介绍机器学习技术典型应用案例时，开展课堂讨论日常生活中应用到了哪些机器视觉技术？这些应用给我们的生活带来了哪些便利？还有哪些可以改进的地方？在介绍机器视觉技术前沿发展时，展示我国在本领域顶级会议中发表论文数量近年来大幅增加，中国学者如何恺明博士多次获得最佳论文奖，商汤、百度、海康威视、阿里等公司团队在论文发表和比赛中取得很好的成绩。通过介绍我国学者获奖的研究工作激发学生的学习兴趣，同时引导学生认识到国家综合国力提升才有科研进步，努力追赶，积极进取，增强民族自信。

用局部图像描述子匹配神龙城、校园图像判断图像间相似度，同时让学生了解神龙文化；增加应用照相机模型与增强现实技术实现在视频中检测并标注车道，让学生认识到严谨和认真工作态度的重要性，同时也培养学生的安全意识。

### 3.3.2. 情景式教学

课程思政内容服务于社会经济发展需求,配合使用 BOPPPS、项目驱动、情境式教学、主题讨论等多种教学方法。围绕机器视觉技术应用开展课堂讨论,引导学生思考和发现生活中的机器视觉技术;采用情境式教学请学生分组扮演政府发展规划部门、网络安全监管部门、AI 公司、其他行业的工作人员讨论如何应对 AI 大模型的浪潮?学生通过查阅资料会发现政府发展规划部门 2020 年已开始实施“东数西算”战略,网信办公布《生成式人工智能服务管理办法(征求意见稿)》,AI 公司需要考虑如何规避 AI 大模型行为不可控风险?其他行业则在考虑如何用 AI 改善公司业务。通过情境式教学培养学生多角度思维(工程意识)、变被动输入为主动求索培养学生自主学习、辩证思维;同时,学生在学习过程中发现我国体制优势与政府管理部门深谋远虑,从而增加政治认同。

### 3.3.3. 项目、竞赛驱动

“实践是检验真理的唯一标准”,要充分发挥实践教学“做中思”的德育功能,运用其学科思维提炼专业课中蕴含的文化基因和价值内涵,将其转化为社会主义核心价值观的生动教学载体,在实践学习中融入理想信念层面的精神指引,如通过大综合项目实践达到综合实践能力及创新意识培养的目的;多环节小组分工合作实践锻炼,让学生切实感受友善、合作、责任、诚信等职业素养的内涵,促进社会主义核心价值观与实践课程的融合,为学生成长奠定科学的思想基础。

每组学生应用课程知识解决案例库中的任一复杂问题,并围绕问题的描述和设计实现方案撰写研究报告。第一次讨论课中每组准备好项目海报和演示系统,所有学生浏览各组项目成果并交流、了解项目详情。然后每位学生用学习通给各组评分,评分项目包括各组项目问题描述、解决方案设计、方案实现、知识点应用情况、研究报告撰写、沟通交流、团队合作、课堂思政等方面评分。

第二次讨论课根据学生评分情况选择排名靠前的组作报告,分享项目方案、演示系统。竞赛和企业实习是一种驱动学生学习的好方法,目前与《机器视觉技术》课程相关的比赛较多如全国高校大数据应用创新大赛、软件杯等,许多互联网公司也招聘机器视觉实习生。本课题拟在案例库建设中增加竞赛案例、为学生提供以往竞赛案例讲解和企业实习招聘信息,鼓励学生参与《机器视觉技术》竞赛和企业实习。

## 4. 考核评价与持续改进

课程考核评价采用多元、过程性评价。对学生出勤、学习态度、小组协作、爱国、职业认知、社会责任、创新意识、辩证思维等多维度进行考核评价。考核评价方法如图 2 所示。

评价维度		评价方法
过程性评价 (45%)	作业和项目(25%)	线上(10%): 小作业 线下(20%): 大作业、项目演示
	实验(20%)	线上(20%): 头歌平台、商汤实验平台和试验箱 线下(10%): 抽查问答
终结性评价(55%)		线下: 开卷考试

Figure 2. Assessment and evaluation methods

图 2. 考核评价方法

持续改进主要通过分析学习通、Educoder 等平台收集的学生反馈及学习过程数据,及时调整教学内容和策略,持续改进。

教学过程中使用超星学习通、Educoder 等在线教学平台辅助教学,学生在习题和测试的参与、讨论、

问卷调查、论坛互动等所有的学习行为，都实时地以数字化形式记录在系统的数据库中。当数据汇聚累积到一定体量时，数据所体现的群体行为就会呈现出某些秩序和规律，进而反映群体用户的发展趋势。当发展趋势呈现出一些潜在问题的迹象时，能够及时引起教师的重视，提早采取干预措施，防止这些问题演化为更加严重的学习危机。《机器视觉技术》课程教学过程中课后作业、随堂测验、各类问卷调查、学生项目解决方案评分、考试等都基于超星学习通平台；实验评测基于 Educoder 实训平台。从这些教学辅助平台可导出学生学习过程的数据。用数据挖掘和分析方法对这些数据进行分析，更精准地掌握学生对知识点的掌握程度和学习状态，从而改进教学内容的呈现方式和教学方法。主要工作包括：

#### 1) 分析学生在各知识点的表现，针对“难知识点”改进教学内容和方法

课程题库按照知识点和难度进行组织，有的题是关于原理的，有的是考查知识点应用的。通过分析学生在题目、案例中得分的平均分、方差等指标了解学生对这个知识点的掌握情况。重点针对平均得分低的知识点的原理展现方式、应用案例、练习题进行改进，不断降低知识点理解和应用的难度。

#### 2) 对学习过程数据进行聚类，预测学习可能有困难的学生，及时给予帮助

将每位学生在每个知识点的表现、课内课外的参与情况等学习过程数据作为特征，将每位学生视为样本，对这些学习过程数据采用聚类算法(如 Kmeans, 高斯混合模型等)进行聚类，根据学生学习情况进行分类(基础和应用优秀、基础优秀、应用优秀、学习有困难等组)，教学过程中更多关注学习有困难的学生组、将学习好和学习有困难的学生放在同一个“学习小组”。有针对性辅导各组同学。

## 5. 教学改革效果

通过近两年的教学实践表明，融合了工程教育专业认证理念的思政教学实践相较于传统教学取得良好的效果。图 3 为近两年课程目标掌握情况学生问卷调查结果。从图中可看出对于三个课程目标，21 级学生自评掌握程度 8~10 分段(总分 10 分)的人数均比 20 级有所上升，21 级学生自评掌握程度 7 分及以下的人数相比在下降。这说明 21 级学生对自己掌握课程知识的满意度在逐年提高。图 4 为近两年课程目标达成情况对比图，从图中可看出对于三个课程目标，通过考试、作业、实验等评估学生的课程达成情况相对前一年均有提高。一方面，通过课程改革学生课堂积极性提高，学生到课率更高，师生互动明显增多，学生能够真正投入课堂，做课堂的主人；学生成绩更优秀，在学科竞赛和大学生创新创业项目申报、软著申请中取得了优异的成绩；学生综合表现更好，学生积极参加团队活动、班级活动。另一方面，学生树立正确的世界观、人生观、价值观，深刻体会团队精神、工匠精神、科学精神等，这为学生以后的学习、工作、生活打下良好的基础。

课程目标掌握情况学生问卷调查结果

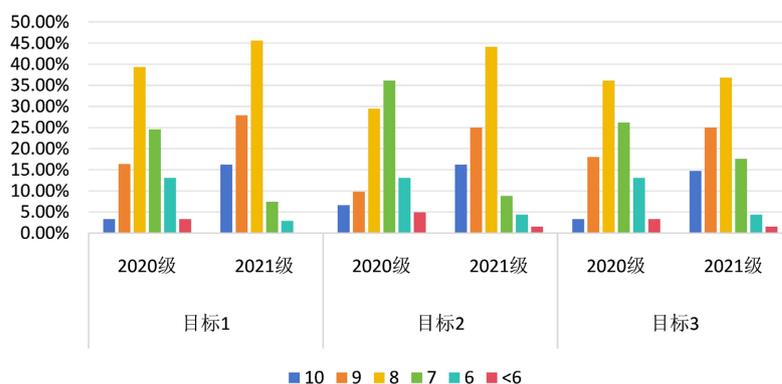


Figure 3. Survey results on students' mastery of course objectives over the past two years  
图 3. 近两年课程目标掌握情况学生问卷调查结果

## 近2年课程目标达成情况对比

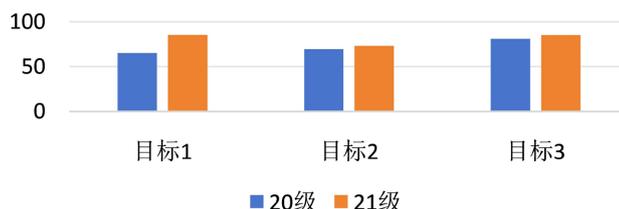


Figure 4. Comparison of course objective achievement in the past two years

图 4. 近两年课程目标达成情况对比图

团队教师也获得专业能力、数学素养和思政素养等方面的提升。团队教师的学生评价和督导评价分数有所提升。团队教师积极参与课程思政教学竞赛和课题申报。

## 6. 结语

工程教育专业认证和课程思政是我国高等教育工科发展的必然趋势。机器视觉作为智能科学、人工智能的专业必修课，除了让学生掌握机器视觉基础知识外，还应发挥思政教育作用。本研究以学生为中心、以思政、工程实践能力为产出目标，优化了课程目标、重构教学内容，强化课程思政的融入，采用多元教学方式使课堂教学更高效，推动课程思政的建设。

## 基金项目

本文得到湖南省自然科学基金省市联合项目(No. 2023J50205)、湖南工业大学教学改革研究项目(No. 2021YB10)、湖南省普通高校教学改革研究项目：“工程教育专业认证级教学管理平台研究与实现”(HNJG-20230730)、2023 年度国家级大学生创新创业训练计划项目(S202311535011)、湖南省普通高校教学改革研究项目：“一中心，六融合”的计算机科学与技术一流本科专业建设研究与实践(HNJG-2022-0845)、教育部产学合作协同育人项目：“面向对象程序设计”在人工智能方向应用的教学改革研究与实践(220505211273809)资助。

## 参考文献

- [1] 张睿. 基于 OBE 理念的课程思政教学改革研究——以《防汛抢险原理与技术》课程为例[J]. 教育进展, 2023, 13(9): 6930-6935. <https://doi.org/10.12677/AE.2023.1391079>
- [2] 付贵忠, 牛福洲, 陈浩, 等. 面向新时代人才培养需求的“机器视觉”课程教学改革研究[J]. 南方农机, 2023, 54(19): 195-198.
- [3] 刘德阳, 姚玮, 郑馨. “计算机视觉”课程思政教学研究[J]. 安庆师范大学学报: 自然科学版, 2022, 28(4): 94-98.
- [4] 梁华刚. “机器视觉”课程思政教学方法的研究[J]. 电气电子教学学报, 2021, 43(5): 112-115.
- [5] 王中任, 肖光润, 刘海生. 机械专硕“机器视觉原理与应用”课程教学改革[J]. 教育教学论坛, 2021(11): 4.