智能制造背景下职业本科材料检测技术专业人才培养模式研究

任晓雪，宋奇慧，马春雷
黑龙江农业工程职业技术大学，黑龙江 哈尔滨 160058

DOI:10.61369/ETI.2026070016

摘　　要： 智能制造对材料检测技术专业人才培养提出了数字化、智能化、复合化的新要求。当前职业本科材料检测技术专业在人才培养中面临培养目标定位模糊、课程体系更新滞后、实践教学条件不足等现实困境。本文在分析智能制造对材料检测人才新要求的基础上，系统梳理了职业本科材料检测技术专业人才培养存在的突出问题，并从重构培养目标、升级课程体系、革新实践条件三个维度提出了人才培养模式的优化路径。研究表明，职业本科材料检测技术专业应主动对接智能制造产业发展需求，构建“数字化检测＋智能化分析＋质量管控”三位一体的复合型人才培养体系，为制造业高质量发展提供有力的人才支撑。

关 键 词： 智能制造；职业本科教育；材料检测技术；人才培养模式

Research on the Talent Cultivation Model for the Materials Testing Technology Program at the Undergraduate Level within the Context of Intelligent Manufacturing

Ren Xiaoxue, Song Qihui, Ma Chunlei
Heilongjiang Agricultural Engineering Vocational and Technical University, Harbin, Heilongjiang 160058

Abstract: Intelligent manufacturing has imposed new demands on talent cultivation in material testing technology, emphasizing digitalization, intelligence, and interdisciplinary integration. Currently, the vocational undergraduate program in material testing technology faces practical challenges such as ambiguous training objectives, outdated curriculum systems, and inadequate practical teaching resources. Based on an analysis of these emerging requirements, this paper systematically identifies key issues in talent development within the program and proposes optimization strategies across three dimensions: redefining training objectives, upgrading curriculum frameworks, and enhancing practical facilities. The study concludes that the program should proactively align with industrial demands of intelligent manufacturing by establishing a comprehensive talent development system integrating "digital testing, intelligent analysis, and quality control," thereby providing robust support for high-quality manufacturing advancement.

Keywords: intelligent manufacturing; vocational undergraduate education; material testing technology; talent development model

引言

随着新一代信息技术与制造业的深度融合，智能制造已成为全球制造业发展的核心趋势。《中国制造2025》明确提出以智能制造为主攻方向，推动制造业数字化、网络化、智能化转型。在这一时代背景下，制造业对技术技能人才的需求发生了深刻变化，传统的单一技能型人才已难以满足智能制造岗位的复合化要求，企业对人才的需求正从“操作型”向“分析型”“创新型”转变。职业本科教育肩负着为制造业输送高素质技术技能人才的重要使命，必须主动适应智能制造带来的变革。材料检测技术是制造业质量管控的核心环节，贯穿产品设计、生产制造到质量检验的全过程。随着智能制造系统的广泛应用，检测技术正从传统的人工检测、离线检测向数字化检测、在线检测、智能检测方向演进[1]。

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

一、智能制造对材料检测技术人才的新要求

（一）检测技术的智能化变革

智能制造的核心特征在于生产过程的数字化、网络化和智能化。在这一趋势下，材料检测技术正经历着前所未有的变革。传统检测主要依赖人工操作常规检测设备，检测结果通过纸质记录进行传递和存档，检测效率低、数据利用率差。而在智能制造系统中，检测环节已融入生产线的整体闭环控制之中。数字化检测设备通过传感器实时采集质量数据，检测结果自动上传至制造执行系统，形成质量数据的实时监控和追溯。智能检测系统则进一步引入机器视觉、人工智能算法等技术，实现对检测数据的自动分析和缺陷的智能识别。这一变革对材料检测技术人才提出了新的能力要求。从业者不仅需要掌握传统的材料性能检测、无损检测等基本技能，更需要具备数字化检测设备的操作能力、检测数据的采集与分析能力、质量信息的系统管理能力，以及运用智能化手段解决实际检测问题的能力[2]。

（二）岗位能力的复合化转向

智能制造对材料检测技术人才的岗位能力要求呈现出显著的复合化特征。在知识结构方面，从业者除了需要掌握材料科学基础、检测技术原理等专业知识外，还应具备信息技术、数据分析、自动化控制等方面的跨学科知识。在技能结构方面，除了常规的检测设备操作技能外，还需要掌握数字化检测软件的使用、质量数据管理系统的操作、智能检测设备的调试与维护等新型技能。在能力素养方面，智能制造环境下的检测工作更加注重分析判断能力、问题解决能力和持续学习能力，从业者需要能够从海量的检测数据中发现问题、分析原因并提出改进方案[3]。

从岗位设置来看，智能制造企业中的材料检测岗位已从传统的“质检员”分化为“数字化检测工程师”“质量数据分析师”“智能检测设备运维工程师”等多个专业化方向。这些岗位虽然各有侧重，但共同指向了对复合型检测技术人才的迫切需求。职业本科材料检测技术专业必须准确把握这一趋势，在人才培养目标、课程体系和实践教学中做出相应的调整和优化。

二、职业本科材料检测技术专业人才培养的现实困境

（一）培养目标与产业需求错位

当前不少职业本科院校材料检测技术专业的培养目标仍然停留在培养“掌握常规材料检测技术的技能型人才”层面，对智能制造环境下检测岗位的新变化、新要求缺乏充分的回应。培养方案的制定往往参照传统的专业目录和教学标准，未能及时将数字化检测、智能检测等新兴技术领域纳入培养目标的范畴。这种错位导致毕业生在进入智能制造企业后，面临知识结构和技能体系与企业实际需求之间的显著差距，需要企业花费较长时间进行再培训[4]。造成这一问题的原因有多方面。其一，专业建设对产业发展的敏感度不够，校企沟通机制不健全，未能及时捕捉企业对检测人才需求的变化。其二，培养目标的修订周期较长，缺乏动态调整的灵活机制，难以跟上智能制造技术快速迭代的步伐。其三，部分院校在制定培养目标时缺乏充分的企业调研和岗位分析，对智能制造背景下检测岗位的能力要求把握不够精准。

（二）课程体系与技术进步脱节

课程体系是人才培养的核心载体，然而当前职业本科材料检测技术专业的课程体系与智能制造技术的快速发展之间存在明显的脱节。传统课程体系以材料科学基础、检测技术原理、常规检测方法等为核心内容，偏重于知识传授和基本技能训练。对于数字化检测技术、智能检测系统、质量大数据分析等新兴内容，绝大多数院校的课程覆盖极为有限[5]。

具体而言，课程内容滞后表现在以下几个方面。其一，专业核心课程仍以传统的力学性能检测、金相分析、化学分析、常规无损检测等为主体，对机器视觉检测、在线检测系统、智能传感器应用等新技术的教学内容安排不足。其二，课程内容偏重于检测方法和操作流程的讲授，对学生数据分析能力、质量信息管理能力的培养不够重视。其三，教材和教学资源更新缓慢，很多教材仍沿用多年前的版本，未能反映检测技术的最新发展。课程内容与产业技术发展的脱节，直接影响了学生所学知识与岗位需求的匹配度。

（三）实践条件与智能检测要求不匹配

实践教学是材料检测技术专业人才培养的关键环节，然而当前多数高校的实践教学条件与智能制造对检测人才的要求之间存在显著差距。传统检测实验室以万能试验机、硬度计、金相显微镜、常规无损检测设备等为主体，能够满足基本检测技能的培养需求。但对于智能制造环境下所需的数字化检测设备、在线检测系统、智能检测装备等，多数院校尚不具备相应的实训条件。

实践条件不足的原因是多方面的。智能检测设备价格昂贵，动辄数十万甚至上百万元，超出多数高校的设备采购能力。智能检测系统的运行需要配套的软件平台和信息基础设施，对院校的信息化建设提出了更高要求。此外，实践教学师资队伍的知识结构也面临挑战，很多教师熟悉传统检测技术，但对数字化、智能化检测设备的操作和教学缺乏经验。实践条件的滞后使得学生难以在校期间接触和掌握智能制造环境下的先进检测技术，进入企业后需要较长的适应期。

（四）校企协同育人深度不足

产教融合、校企合作是职业本科教育的基本办学模式，也是材料检测技术专业人才培养的重要途径。然而，当前校企协同育人在深度和实效方面仍存在不足。多数校企合作停留在实习实训、订单培养等浅层次，企业参与人才培养方案制定、课程开发、实践教学等核心环节的程度有限。在材料检测领域，由于检测技术和设备的快速更新，学校单方面难以跟上产业发展的节奏，迫切需要企业的深度参与和支持。但现实中，企业参与校企合作的积极性参差不齐，缺乏有效的合作机制和利益共享机制来保障合作的持续深入。即使建立了合作关系，也往往因为缺乏制度化的运行保障而难以持续发挥育人功能。

三、职业本科材料检测技术专业人才培养模式的优化路径

（一）培养目标重构：对接智能制造岗位需求

培养目标是人才培养的出发点，必须首先回答“培养什么样

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

的人”这一根本问题。在智能制造背景下，职业本科材料检测技术专业的培养目标应从传统的“技能型检测人才”向“复合型检测技术技能人才”转变。具体而言，培养目标应明确三个层面的定位。在知识层面，要求学生掌握材料科学基础、传统检测技术原理，同时具备数字化检测技术、智能检测系统、质量信息管理等方面的基本知识。在技能层面，要求学生既能够熟练操作常规检测设备，又能够操作数字化检测设备和智能检测系统，具备检测数据的采集、处理和分析能力。在素养层面，要求学生具备质量意识、数据思维、创新意识和持续学习的能力，能够适应智能制造技术不断迭代的发展趋势。培养目标的重构应以充分的产业调研和岗位分析为基础。院校应建立常态化的企业调研机制，定期走访智能制造企业，深入了解检测岗位的设置变化、能力要求和发展趋势。应邀请企业技术专家和管理人员参与培养方案的制定和修订，确保培养目标与产业需求保持动态对接。

（二）课程体系升级：融入数字化与智能化内容

课程体系是实现培养目标的核心载体，必须根据智能制造对检测人才的新要求进行系统升级。升级的核心方向是将数字化检测技术、智能检测系统和质量数据分析等内容有机融入课程体系，构建“传统检测基础＋数字化检测能力＋智能化分析素养”三层递进的课程结构。

在课程内容的更新方面，应在保留材料科学基础、力学性能检测、金相分析、化学分析、常规无损检测等传统核心课程的基础上，增设或强化以下新兴课程内容。其一，数字化检测技术类课程，如数字化测量技术、机器视觉检测基础、在线检测系统应用等，培养学生操作数字化检测设备和理解在线检测流程的能力。其二，智能检测与数据分析类课程，如智能传感器应用、检测数据分析与处理、质量信息管理系统等，培养学生运用智能化手段进行质量数据分析和系统管理的能力。其三，智能制造系统认知类课程，使学生理解检测环节在智能制造整体架构中的定位和作用。在课程实施方式上，应推进项目化、模块化教学改革，将课程内容按照检测工作的典型任务进行重组。

（三）实践条件革新：建设智能化检测实训环境

实践条件是材料检测技术专业人才培养的重要保障，必须根据智能制造对检测人才培养的要求进行系统性的革新与升级。革新方向是从以传统检测设备为主的实训室，向“传统检测＋数字化检测＋智能检测”三位一体的综合性实训环境转变。

在实训设备的配置方面，院校应在保持常规检测设备配置的基础上，逐步引入与智能制造相匹配的数字化检测设备和智能检测系统。数字化检测设备方面，可配置三坐标测量机、数字化影像测量仪、机器视觉检测系统等，使学生能够在校期间接触和操作主流的数字化检测装备。智能检测系统方面，可建设小型的智能检测生产线或检测单元，集成传感器、数据采集系统、质量管理系统等，模拟智能制造环境下的在线检测和智能质量控制流程。考虑到智能检测设备投资较大，院校可通过校企共建共享的方式解决设备投入问题，与企业合作建设生产性实训基地或产业学院，实现设备资源共享和优势互补。

在实践教学模式方面，应推进虚实结合的实训教学改革。对于设备昂贵、场地受限的智能检测内容，可借助虚拟仿真技术开展模拟实训。通过虚拟仿真平台，学生可以在虚拟环境中学习智能检测系统的工作原理、操作流程和数据分析方法，降低实训成本和风险。同时，应充分利用技能竞赛的实践育人功能，组织学生参加各级各类检测技能竞赛，以赛促学、以赛促练。在实训评价方面，应建立与智能制造岗位能力要求相匹配的多元评价体系，将数字化检测能力、数据分析能力和质量意识等纳入考核范围。

在校企协同育人方面，应积极拓展校企合作的深度和广度，推动企业深度参与人才培养的全过程。可探索建立“企业检测工程师进课堂”和“专业教师进企业”的双向交流机制，将企业的真实检测项目和技术难题引入教学。可共建检测技术研发中心或技能大师工作室，搭建集教学实训、技术研发、社会服务于一体的产教融合平台。

四、结语

智能制造正在深刻重塑制造业的技术体系、生产方式和人才需求，材料检测技术作为质量管控的核心环节，正经历从传统检测向数字化、智能化检测的根本性转变。职业本科材料检测技术专业必须主动适应这一变革，系统推进人才培养模式的转型升级。当前，该专业在培养目标定位、课程体系内容、实践教学条件、校企协同育人等方面仍存在明显不足，亟需从重构培养目标、升级课程体系、革新实践条件三个维度进行系统性改革。通过对接智能制造岗位需求优化培养目标，融入数字化与智能化内容升级课程体系，建设智能化检测实训环境革新实践条件，构建“传统检测基础＋数字化检测能力＋智能化分析素养”三位一体的复合型人才培养体系，为制造业高质量发展输送适应智能制造时代需求的高素质材料检测技术技能人才。

参考文献

[1] 陈思，易铭，刘修泉 . 智能制造背景下高职“机器视觉检测技术”教学改革实践 [J]. 南方农机，2023,54(15):169-172.

[2] 张青海，王小君，欧阳娜，等 . 产教融合视域下创新创业融入高职课程研究——以“鞋用材料生产与应用”课程为例 [J]. 广东轻工职业技术大学学报，2025,24(3):47-52.

[3] 余小光，李崇裔，谈琪 . 高职高分子材料智能制造技术专业教学标准的开发现状与问题对策 [J]. 化纤与纺织技术，2023,52(10):67-69.

[4] 梁冬 . 高分子材料智能制造技术专业“毕业综合实践”教学改革探索与实践 [J]. 现代职业教育，2023,(6):73-76.

[5] 秦涛 . 智能制造背景下高职院校材料成型与控制技术专业教学改革研究 [J]. 机械职业教育，2022,(10):23-26.

 | Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.