

基于分层培养的中职工业机器人技术应用课程开发

陈佳敏^{1,2}

¹浙江工业大学教育学院, 浙江 杭州

²宁波市镇海区职业教育中心学校, 智造系, 浙江 宁波

收稿日期: 2026年8月18日; 录用日期: 2026年9月22日; 发布日期: 2026年9月29日

摘 要

随着智能制造产业的快速发展, 中等职业教育面临着培养技术技能人才的紧迫要求。然而, 现行的中职工业机器人课程往往采用“一刀切”的教学模式, 难以有效应对学生能力非均衡发展的问题。本研究以工业机器人系统操作员岗位能力需求为导向, 对《工业机器人技术应用(中级)》课程内容进行模块化重构, 构建了“基础-进阶-精通”三级分层培养体系。研究遵循“岗位核心需求+综合工艺融合”的原则, 将岗位典型能力提炼为模块化内容, 设计梯度化学习任务, 实现差异化能力培养。同时, 本研究深度融入技能等级认定与大赛资源, 构建了“岗课赛证”驱动的资源支撑体系, 建立动态调整机制以适应学生能力发展的阶段性特征。实践结果表明, 该分层培养模式能够有效满足学生的发展需求, 提升了学生的岗位技能水平与职业认同感, 为中职工业机器人专业课程重构与高质量人才培养提供了可借鉴的实践路径。

关键词

智能制造, 世校赛, 职业能力, 中职教育, 人才培养

Curriculum Development of Industrial Robot Technology Application in Secondary Vocational Education Based on Hierarchical Training

Jiamin Chen^{1,2}

¹School of Education, Zhejiang University of Technology, Hangzhou Zhejiang

²Department of Intelligent Manufacturing, Zhenhai Vocational Education Center School, Ningbo Zhejiang

Received: August 18, 2026; accepted: September 22, 2026; published: September 29, 2026

文章引用: 陈佳敏. 基于分层培养的中职工业机器人技术应用课程开发[J]. 职业教育发展, 2026, 15(10): 73-82.
DOI: 10.12677/ve.2026.1510414

Abstract

With the rapid development of the intelligent manufacturing industry, secondary vocational education is facing an urgent need to cultivate highly skilled technical personnel. However, existing industrial robotics courses in secondary vocational education often adopt a “one-size-fits-all” teaching model, making it difficult to effectively address the uneven development of students’ competencies. Guided by the competency requirements of industrial robot system operators, this study conducts a modular reconstruction of the Industrial Robot Technology Application (Intermediate) course and develops a three-level hierarchical training system consisting of “Foundation-Advanced-Proficiency.” Following the principle of “core occupational requirements + integrated manufacturing processes,” the study extracts typical occupational competencies and transforms them into modular learning content, while designing progressively structured learning tasks to support differentiated competency development. Meanwhile, skill-level certification and competition resources are deeply integrated to establish a resource support system driven by the integration of “job-course-competition-certification.” A dynamic adjustment mechanism is also developed to accommodate the stage-specific characteristics of students’ competency development. The practical results demonstrate that the hierarchical training model can effectively meet students’ developmental needs and improve their occupational skills and professional identity. The study provides a practical pathway for the reconstruction of industrial robotics curricula and the high-quality cultivation of technical and skilled personnel in secondary vocational education.

Keywords

Intelligent Manufacturing, The World Vocational College Skills Competition, Vocational Competence, Secondary Vocational Education, Talent Cultivation

Copyright © 2026 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

1.1. 背景与现状

近年来，国家持续推动职业教育向高质量发展，《教育强国建设规划纲要（2024—2035 年）》明确提出要“深化产教融合、构建现代职业教育体系的战略要求”[1]，这为职业教育服务产业转型提供了坚实的制度支撑。随着制造业向智能制造范式转型，工业机器人成为推动制造企业智能化升级的重要力量[2]，区域智能制造企业对工业机器人系统操作与运维岗位人才的需求不断增长。职业教育作为一种培养技术技能人才的教育类型，其核心使命在于确保专业课程内容与岗位能力要求的深度耦合。随着近年来“岗课赛证”融通的提出，办赛理念与评价标准逐步与国家职业教育目标对接[3]，这一趋势要求竞赛资源应当嵌入课程建设，进而推动教学从单一的“知识点覆盖”转向“岗位胜任力”培养。然而，传统“一刀切”的课程体系已难以有效应对学生能力的非均衡发展，课程内容与学生职业能力需求之间存在错位，亟须从课程体系与资源配置层面进行重构。综上，探索基于岗位能力分层培养的课程开发路径、构建梯度化的能力培养体系，以及将竞赛资源转化为教学内容，已成为当前中职课程领域亟待破解的现实课题。

1.2. 问题诊断与必要性

现行中职教学实施过程中，课程内容与岗位能力需求的错位问题依然突出。首先，课程内容呈现出

知识点式的碎片化特征，缺乏从典型工作任务到学习领域配置转换的体系化逻辑设计[4]。从供需匹配视角审视，毕业生群体在专业对口率及课程实用性两个维度均呈现较高比例错配(见图 1)；与此同时，在校生群体在认知向技能迁移的环节受阻，由于逻辑思维框架的缺失，其学习主动性及实践转化能力受到明显制约。其次，现行中职统一教学模式难以有效兼顾学生的异质化发展需求。以中职《工业机器人技术应用(中级)》为例，目前课程内容主要锚定于中级工等级认定要求，过度强调标准化操作，导致基础薄弱的学生在认知上难以跟上教学进度，而具备较高素质的优等生对于复杂逻辑处理和高水平技能的诉求得不到充分满足。最后，教学资源存在明显的脱节现象。竞赛资源与技能等级认定标准与日常教学联系不够紧密，未能以“岗课赛证”相互融通的模式开展教育教学[5]，教学资源的整合利用效率偏低。

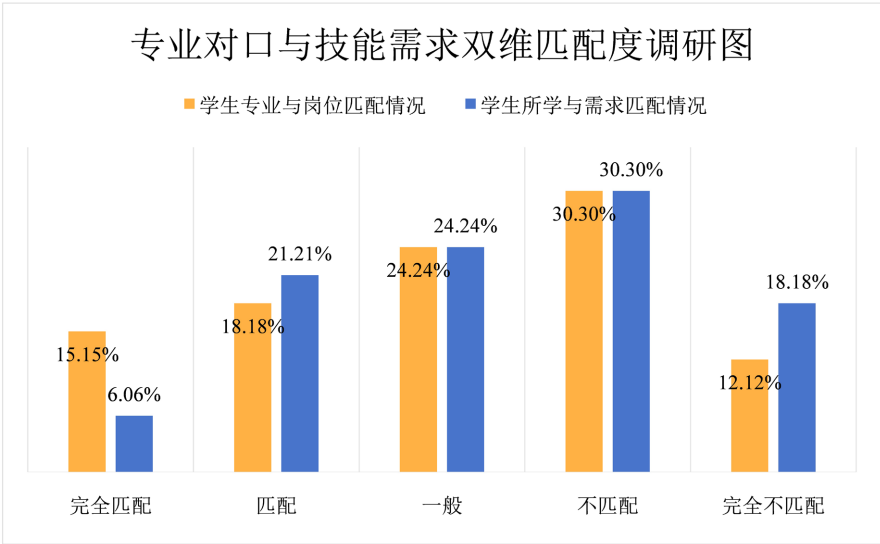


Figure 1. Survey on the matching degree between professional expertise and skill requirements
图 1. 专业对口与技能需求双维匹配度调研图

基于上述问题，可尝试将岗位核心能力要求转化为课程标准，构建模块化课程体系[6]。由此，本研究以工业机器人系统操作员岗位能力需求为核心导向，打破“单一知识点”教学模式，对《工业机器人技术应用(中级)》课程(课程基本信息见表 1)进行模块化重构，构建“基础－进阶－精通”三级分层培养体系。通过梯度化任务设计，将原本孤立的大赛资源转化为课程内容[7]，在满足中级工等级认定要求的同时，为不同层次的学生提供差异化的发展路径。这一探索不仅提升课程的职业适应性，更是在“岗课赛证”融通的背景下，构建更具针对性和系统性的中职人才培养新模式。

Table 1. Basic course information
表 1. 课程基本信息表

项目	内容
课程名称	工业机器人技术应用(中级)
课程性质	专业方向课程
开设学期	第五学期
学分	6 学分
适用专业	工业机器人技术应用及相关专业
课程类型	理实一体化课程

2. 基于分层培养的课程重构逻辑与模型

2.1. 岗位能力分析与任务提炼

课程重构的首要逻辑是“岗位能力导向”。本研究立足于工业机器人系统操作员岗位能力需求，通过深度剖析区域智能制造企业相关岗位实际工作流程，提炼出“岗位核心需求 + 综合工艺融合”的双维度模块构建原则。首先，岗位核心需求维度旨在确保课程覆盖生产一线的基础职能，涵盖工业机器人操作、参数设置、系统编程、绘图及码垛仿真等标准化动作[8]；其次，综合工艺融合维度旨在模拟智能制造环境下的复杂场景，融入工业机器人系统离线编程与测试、焊接仿真、机械单元安装及电气接线等工艺环节[8]。这一逻辑框架确保了课程内容的广度能够覆盖生产全图景，深度能够匹配产业技术转型。

2.2. 分层逻辑模型构建

确定模块内容之后，本研究构建了“基础 - 进阶 - 精通”三级分层培养模型，模型遵循分层教学原则，核心逻辑在于通过梯度化任务设计，使不同层级的学生均能在各自的“最近发展区”[9]内获得有效学习刺激。基础层作为能力底座，提供支架式支持，侧重于安全规范与基本操作能力。筑牢全体学生在实训环境下操作的“安全防线”；进阶层对标工业机器人系统操作员中级工等级认定核心能力要求，侧重标准化操作与逻辑思维建立，精准回应“逻辑思维框架缺失”的痛点；精通层则引入高技术门槛和高逻辑复杂度的综合性任务，为优等生提供充足的挑战空间，破解“优等生吃不饱”的教学困境。三级分层设计有效应对了学生能力非均衡发展的问题，确保各层级学生都能在各自适宜的领域中实现能力提升。

2.3. “岗课赛证”融通机制

本研究构建的分层模块化课程，本质上体现了“岗课赛证”深度融合的逻辑。第一，课程以“证”为基准，核心模块的选取高度对标中级工测试要求。通过将中级工考核要求的核心能力作为核心教学目标，确保课程教学与技能等级认定的有效衔接[10]。第二，以“赛”为驱动，将高难度、综合性任务转化为课程中的“精通层”挑战。利用竞赛资源优化课程内容，提升学生解决复杂问题的能力，使竞赛资源从“课外突击”转向“课程内驱动”。第三，以“课”为载体，以“岗”为导向，通过模块化的重构，从岗位需求中提取教学内容[11]，实现从“知识点覆盖”向“岗位胜任力培养”的实质性转型。与单纯的资源堆砌不同，本研究通过模块化重构，将中级工标准和竞赛任务深度嵌入基于岗位的课程载体中，形成“标准输入 - 任务驱动 - 岗位输出”的闭环，使竞赛资源从课外突击转向课程内的常态化内驱。

3. 基于分层培养的课程开发与实施

3.1. 模块化内容重构与任务梯度设计

基于上述提出的“岗位核心需求 + 综合工艺融合”双维度模块构建原则，以《工业机器人技术应用(中级)》课程为例进行了分层模块化重构，见表2。课程构建涵盖了从基础操作到综合工艺的完整技能图景，确保教学内容与岗位实际工作流程的高度对标。

Table 2. Course module design for “Application of Industrial Robot Equipment Technology”

表 2. 《工业机器人设备技术应用》课程分层模块设计表

分层模块	基础	进阶	精通
工业机器人手动操作	○	○	●
工业机器人手动程序运行	○	●	●
工业机器人绘图仿真	○	●	●

续表

工业机器人码垛仿真	○	●	●
工业机器人焊接仿真	—	○	●
智能制造设备建模仿真	○	●	●
智能制造设备机械单元装配	—	○	●
智能制造设备气路安装	—	—	●
智能制造设备安装工艺	—	○	●
智能制造设备电气接线	—	—	●

注：“—”表示无需学习该模块，“○”表示需要学习该模块下部分内容，“●”表示需要学习该模块下全部内容。

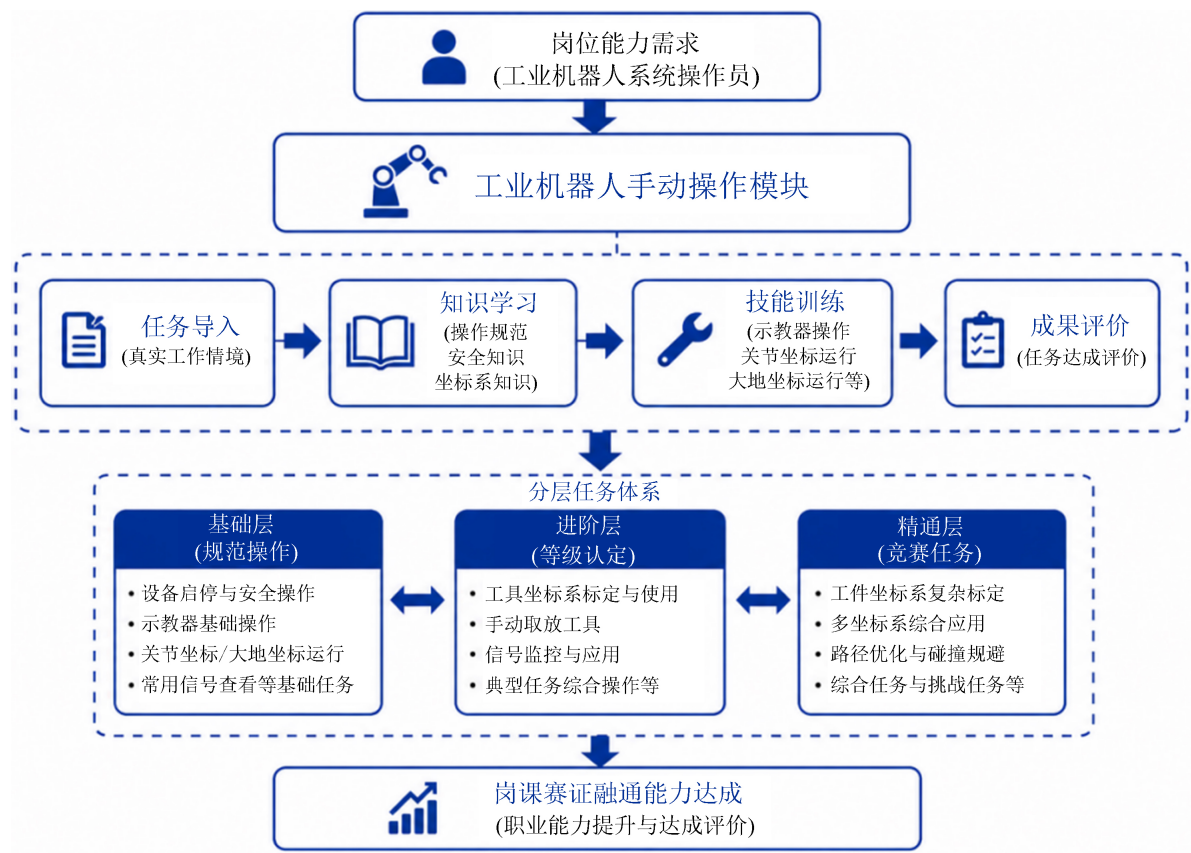


Figure 2. Structural design diagram of the manual operation module for industrial robots
图 2. 工业机器人手动操作模块结构设计图

Table 3. Layered task content requirements table for the manual operation module of industrial robots
表 3. 工业机器人手动操作模块分层任务内容要求表

单元模块	任务内容	技能内容与要求	知识内容与要求	基础	进阶	精通
工业机器人 人手动操 作	工业机器人 设备打开与 关闭	● 能够打开与关闭智能制造设备 ● 能够解除急停状态	● 了解设备开关旋钮的位置 ● 了解设备急停旋钮的位置 ● 了解工业机器人应用编程人员 常用安全护具 ● 了解工业机器人基本组成	√	√	√

续表

工业机器人 手动操作	示教器基础 操作	● 能够根据任务要求用示教器设定运行速度 ● 能够修改和设定语言及自定义键等参数 ● 能够根据安全规程,正确启动、停止设备 ● 能够及时判断外部情况,操作紧急停止按钮等安全装置	● 了解示教器结构和功能 ● 了解示教器的基本环境参数 ● 了解示教器手动操作界面和相关设置	√	√	√
	以关节坐标系运行	● 能将示教器设置成关节坐标运动模式 ● 能对 1~6 轴关节进行单独运行	● 掌握工业机器人关节坐标系的基本概念 ● 了解工业机器人 1~6 轴关节 ● 能描述关节坐标系下工业机器人 1~6 轴关节运行方向	√	√	√
	以大地坐标系运行	● 能将示教器设置成大地坐标运动模式 ● 能对 x、y、z 坐标进行单独运行	● 掌握工业机器人大地坐标系的基本概念 ● 能描述大地坐标系下笛卡尔空间坐标运行方向	√	√	√
	工业机器人 手动取放工 具(大地对 准)	● 能够合理选用坐标系,手动操作工业机器人取放工具 ● 能够使用合理姿态完成工具取放 ● 能够使用合理过渡点避免路径碰撞	● 认识工具快换装置和相关工具 ● 能描述手动取放工具的方法 ● 能描述姿态纠正的方法	√	√	√
	查看输入、 输出信号	● 能够通过示教器相应功能页面,查看常用信号	● 认识输入输出编辑界面 ● 能描述常用信号的信号名称 ● 掌握相关信号状态查看的方法	√	√	√
	以工具坐标系运行	● 正确完成工具坐标系标定,可沿尖点做重定位运行,工具尖点与尖点间重定位偏移误差小于 3 mm	● 认识手动操作编辑界面 ● 掌握工业机器人工具坐标系的基本概念 ● 能描述工具坐标系线性动作和重定位动作的动作特性	×	√	√
	以工件坐标系运行	● 正确完成工件坐标系标定,工件坐标系方向 X 轴与工业机器人基坐标 X 轴相反,Y 轴与工业机器人基坐标 Y 轴相同	● 掌握工业机器人工件坐标系的基本概念	×	×	√

本研究对每个模块均按照“任务导入”“知识学习”“技能训练”“成果评价”的逻辑进行设计,使学生能够在完成典型任务过程中逐步形成岗位所需的职业能力,以“工业机器人手动操作”模块为例,该模块结构设计见图 2,对于模块内容的构建,本研究采用梯度化任务设计模式,旨在通过任务难度的科学分布,解决学生能力的非均衡发展问题。同样的,以“工业机器人手动操作”模块为例,根据学生能力水平的不同,将任务内容划分为“基础”“进阶”“精通”三个层级,对应不同的知识、技能内容要求(见表 3)。

3.2. “岗课赛证”驱动下的资源体系建设

为保障分层教学的有效实施,应当搭建覆盖教学内容、实训平台、资源工具和评价反馈的协同支撑体系,实现“岗课赛证”的实质性融通。在教学资源方面,围绕课程模块开发教学课件、学习清单和任务书等资源,引导学生完成自主学习和训练,例如,对于参与工业机器人(中级)考核的班级,在工业机器人码垛仿真模块,编制配套课堂任务书,见表 4,班级教学场景见图 3。

Table 4. Classroom assignment for “Palletizing programming and operation—application of FOR loop instructions” (Applicable to advanced levels)

表 4. 《码垛编程与操作——FOR 循环指令应用》课堂任务书(进阶层适用)

姓名:	班级:	
ABB 机器人系统中, FOR 是重复执行判断指令, 一般用于重复执行特定次数的程序内容, 其指令结构为: FOR <ID> FROM <EXP1> TO <EXP2> STEP <EXP3> DO <SMT>; ENDFOR		
其中 ID 表示:	<EXP1>表示:	<EXP2>表示:
PROC main() MoveAbsJ home\NoEOffs, v1000, fine, tool0; MoveJ gdd, v1000, fine, tool0; MoveL qdd, v200, fine, tool0; WaitTime 0.5; Reset YV3; Set YV5; WaitTime 0.5; MoveL fdd{i}, v200, fine, tool0; WaitTime 0.5; WaitTime 0.5; MoveL Offs(fdd{i},0,0,50), v200, fine, tool0; ENDFOR MoveAbsJ home\NoEOffs, v1000, fine, tool0; ENDPROC PROC main()		

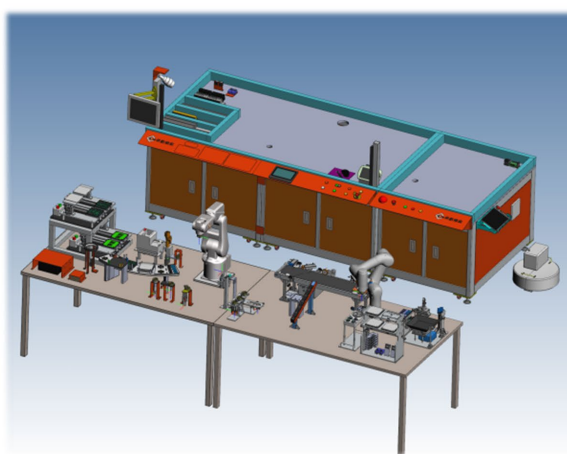


Figure 3. Teaching scenario diagram of industrial robot platform

图 3. 工业机器人平台教学场景图

在实践资源方面, 结合 Robot Studio 仿真平台开发绘图仿真、码垛仿真等典型案例, 将企业工作场

景和技能竞赛任务转化为教学资源，实现教学内容与岗位需求有效衔接。在评价资源方面，建立过程评价与结果评价相结合的评价体系，开发模块考核任务、技能测试题库和学习评价表等资源，实现学生学习过程的持续跟踪与反馈。课程服务于高三年级工业机器人技术应用专业及机电(中高一体)专业学生，采用理实一体化教学模式，将理论学习和设备操作有机融合。在教学过程中，以任务驱动为主要组织方式，引导学生通过自主探究、小组协作和实践操作完成学习任务。教师根据学生学习基础和能力水平实施分层指导，鼓励学生结合自身发展方向选择不同层级任务，实现个性化学习和能力提升。课程实施过程中，充分利用实训设备和仿真平台开展实践教学，使学生在接近真实工作场景的环境中完成操作训练和综合任务，提高职业能力培养的真实性和有效性。

3.3. 分层实施路径与动态调控策略

为了确保分层培养的有效性，研究确立了周期性评估制度，利用形成性评价量规(见表 5)，重点考核学生在当前层级核心任务中的操作规范度、逻辑准确率及自主学习表现。具体来说，学生需在基础层达到“操作安全达标”且逻辑思维评估合格后，方可进入进阶层；而进入精通层则需要获得综合场景模拟任务的优良评价。与此同时，依托网络群平台建立即时反馈通道，由导师开展常态化能力诊断谈话，根据评估结果，为基础薄弱学生动态生成补强清单，为优等生定制进阶任务包，形成“评估 - 反馈 - 调整”的闭环支持机制。

Table 5. Core evaluation indicator rubric for differentiated instruction in industrial robotics
表 5. 工业机器人分层教学核心评价指标量规表

评价维度	基础层	进阶层	精通层
核心考核点	设备操作规范、安全意识、基础指令输入	标准化程序运行、逻辑流构建、任务准确率	复杂场景模拟、故障处理、路径优化能力
评价工具	操作规范核查表、安全意识问卷	任务逻辑思维图、程序运行评估表	综合仿真实操任务单、综合表现评价表
反馈侧重点	纠正危险动作，强化标准化操作	优化动作流，提升逻辑准确度	鼓励多种路径探索，强调解决问题的能力

4. 实施成效与改进建议

4.1. 实施成效

课程实施后，学生在工业机器人设备操作、程序运行及仿真应用等方面的实践能力得到明显提升。通过模块化任务训练和分层学习，不同层次学生均能够在原有基础上实现能力发展。基础层学生能够熟练完成工业机器人基本操作任务，进阶层学生能够较好地完成学业水平考试和技能等级认定相关训练内容，精通层学生能够参与综合任务训练和技能竞赛项目学习。课程有效增强了学生的学习主动性和职业认同感，促进了职业能力与职业素养协同发展。

课程通过模块化重构和分层任务设计，改变了传统以知识讲授为主的教学模式，增强了教学内容与岗位任务之间的关联性。教学过程中充分利用任务单、仿真案例及实训设备，开展理实一体化教学，提高了课堂参与度和实践教学效果。同时，课程资源实现了课堂教学、技能等级认定和技能竞赛训练之间的有效共享，提升了教学资源利用效率和课程实施质量。以工业机器人系统操作员（中级）测试为例，近年来通过率数据如图 4 所示。

课程开发过程中形成了较为完整的课程资源体系，包括模块化课程内容、分层任务体系、教学课件、学习任务单、仿真案例及评价资源等，为工业机器人专业课程建设积累了实践经验。课程建设成果在专

业教学中得到推广应用，为专业人才培养方案优化、课程体系建设及技能竞赛训练提供了资源支撑，促进了专业建设水平持续提升。

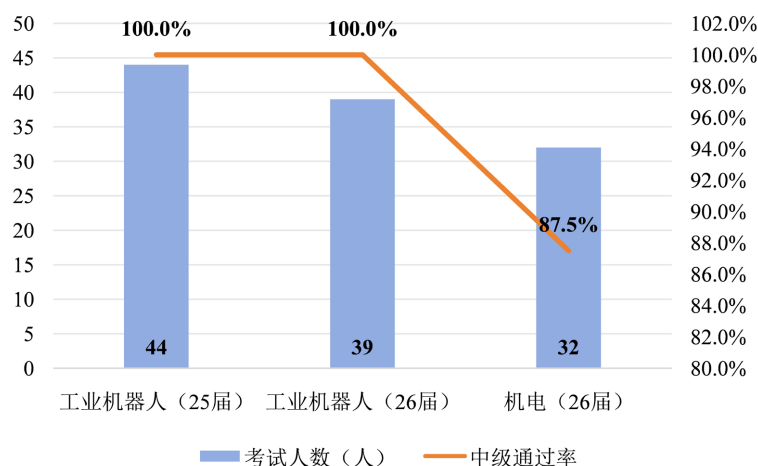


Figure 4. Number of test takers and pass rate for the intermediate level industrial robot test

图 4. 工业机器人(中级)测试人数及通过率

4.2. 局限与展望

研究实施过程中发现，分层培养能够较好地满足不同学生的发展需求，但也对课堂教学组织提出了更高要求。随着分层教学的深入，教师需同时兼顾不同层级的学生，这对教师的课堂管理能力和过程调控提出了较高要求，在现有研究周期内，教师的教学负荷仍有优化空间。后续可进一步完善分层任务实施流程，优化小组建设与课堂管理机制，提升分层教学实施效率。同时，随着智能制造技术的快速更迭，精通层涉及的综合性仿真案例面临持续更新的压力，特别是在企业项目转化和竞赛任务设计方面，仍需更高效的校企协同机制支撑[12]。应持续深化校企合作，引入真实项目资源，完善课程资源体系，增强课程内容与产业发展的适配性。此外，学生能力具有阶段性特征，本研究虽提出了动态调整机制，但在大规模推广中，如何构建更高效的自动评估模型和动态干预路径，促进学生持续成长和个性化发展，仍是后续研究的重点。

综上所述，本研究提出的分层培养模型在推广应用时，需充分考虑资源协同与支撑条件的系统性保障。一是针对分层教学带来的课堂管理复杂度，应建立师资专项培训机制，强化教师动态调控能力；二是高水平技能的培养高度依赖于实训平台与仿真软件的持续迭代，学校需要提供必要的硬件支撑；三是构建动态的校企协同机制，确保课程资源能够快速响应产业技术的更迭。通过师资保障、硬件基础与校企协同三个维度的同步发力，方能为该模型的广泛推广提供务实支撑。

参考文献

- [1] 教育强国建设规划纲要（2024—2035 年） [EB/OL]. 2025-01-19. https://www.gov.cn/gongbao/2025/issue_11846/202502/content_7002799.html, 2026-08-28.
- [2] 张艾莉, 孙新宇. 产业协同集聚、工业机器人应用与技术创新[J]. 中国科技论坛, 2023(8): 51-61.
- [3] 曾天山, 房风文, 陈永, 等. 搭建平台合作交流互学互鉴——世界职业院校技能大赛综述[J]. 中国职业技术教育, 2022(28): 28-33.
- [4] 付梅莉. 结合典型工作任务开发工作过程系统化课程[J]. 石油教育, 2010(2): 37-41.
- [5] 题园园. “1 + X”证书下的“岗课赛证”融通的课程改革研究——以工业机器人应用系统集成工程师课程为例[J].

- 科学咨询, 2023(14): 33-35.
- [6] 谭晓芳. “岗课赛证”融通背景下高职工业机器人技术专业课程综合育人体系构建与实践[J]. 模具制造, 2025, 25(7): 87-89, 93.
- [7] 徐文明. 基于赛项资源转化的工业机器人模块化教学改革与实践[J]. 办公自动化, 2025, 30(21): 56-58.
- [8] 赵秀芝, 潘康俊, 李庆海, 等. 工业机器人技术专业双背景下人才培养研究[J]. 浙江工贸职业技术学院学报, 2020, 20(1): 6-9.
- [9] Vygotsky, L.S. (1978) *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press, 86 p.
- [10] 刘旭, 李蕊. 高职“岗课赛证”融通的课程体系构建研究——以机电一体化技术专业为例[J]. 武汉职业技术学院学报, 2024, 23(5): 68-73.
- [11] 肖荣, 张运嵩, 蒋建峰. 基于“岗课赛证”融通的 1 + X 证书制度实施路径研究[J]. 机械职业教育, 2022(9): 19-22, 32.
- [12] 叶继强. 高等职业教育校企合作保障机制研究[J]. 教育与职业, 2015(10): 30-32.