

# 新工科背景下高校“人工智能+自动化”人才培养的探究

赵贵海 岳文秀 李双双

天津大学仁爱学院, 天津 301636

**[摘要]** “新工科”建设指明了我国工程教育改革的新方向, 为新兴领域工程科技人才培养模式的构建带来了新思路。以大数据、云计算、人工智能为代表的新一代信息技术的迅猛发展为新工科建设的推进起到了“排头兵”的作用。工科的自动化专业作为信息技术的引领专业, 在人才培养中占据重要作用。本篇文章从新工科建设理念出发, 通过分析现有自动化专业人才培养的问题, 结合我院自动化专业人才培养实际, 提出新工科背景下将人工智能课程融入自动化专业人才培养模式的探究。

**[关键词]** 新工科; 人工智能; 自动化; 人才培养

DOI: 10.33142/fme.v2i1.3932

中图分类号:

文献标识码: A

## Exploration on Cultivation of "Artificial Intelligence + Automation" Talents in Colleges and Universities under the Background of Emerging Engineering Education

ZHAO Guihai YUE Wenxiu LI Shuangshuang

Tianjin Ren'ai College, Tianjin, 301636, China

**Abstract:** The construction of "emerging engineering education" points out the new direction of Chinese engineering education reform and brings new ideas for the construction of engineering science and technology personnel training mode in emerging fields. The rapid development of the new generation of information technology, represented by big data, cloud computing and artificial intelligence, has played a leading role in promoting the construction of new engineering. As the leading specialty of information technology, automation major of engineering plays an important role in personnel training. This article from the new engineering construction concept, through the analysis of the existing problems of automation professional personnel training, combined with our college automation professional personnel training practice, put forward the emerging engineering education background of artificial intelligence curriculum into the automation professional personnel training mode.

**Keywords:** new engineering; artificial intelligence; automation; personnel training

### 引言

随着大数据、云计算、人工智能等为代表的新一代信息技术的迅猛发展, 工业革命进入到以智能化为特征的工业4.0时代。产业发展与工程教育紧密相连, 互相支撑, 2016年6月, 教育部首次提出“新工科”的概念, 并先后下发“复旦共识”“天大行动”“北京指南”等指导性文件, 为新工科建设的稳步推进产生了积极的社会影响<sup>[1]</sup>。“新工科”理念的出现为人工智能学科知识融入人才培养模式的构建带来了新思路, 如何将人工智能知识融入专业人才培养, 打造多学科交叉融合、产学研协同创新、人才培养与知识体系的重构更新, 培养符合行业发展要求的人工智能和新工科人才, 已成为我们亟待解决的问题。

### 1 新工科与人工智能

#### 1.1 新工科的内涵及特征

新一轮的科技革命和产业革命对工程教育改革和发展提出了新的要求和挑战, 新工科的内涵是: 以立德树人为引领, 以应对变化、塑造未来为建设理念, 以继承与创新、交叉与融合、协调与共享为主要途径, 培养未来多元化、创新型卓越工程人才<sup>[2]</sup>。

新工科的内涵决定了其具有交叉融合性、跨界整合性、创新驱动性等主要特征。

(1) 交叉融合性是新工科学科的基本要求, 打破原有传统学科之间的壁垒, 促进基础学科、应用学科交叉融合渗透, 以构建协调可持续发展的学科体系, 培养满足社会发展需求的应用复合型创新人才。

(2) 跨界整合性是新工科产业的基本要求, 随着移动互联网时代的到来, 打破传统行业的界限, 促进各行业之间资源整合, 成为未来的产业发展新业态。

(3) 创新驱动性是新工科属性的基本要求, 创新是工程教育发展的动力, 创新是引领和驱动产业和经济发展的主要手段。

## 1.2 人工智能

人工智能是在计算机理论和技术的基础上逐步发展起来的一种跨学科的综合交叉技术, 已成为推动新一轮产业和科技革命的动力。“人工智能的迅速发展将深刻改变人类社会生活、改变世界。特别是在移动互联网、超级计算等新理论、新技术及经济社会发展强烈需求的共同驱动下, 人工智能发展呈现出深度学习、跨界融合、人机协同、群智开放、自主操控等新特征”<sup>[3]</sup>。其跨界、融合、开放等特征恰恰契合了新工科的要求。

可见, 人工智能与新工科的发展方向并不是平行关系, 相反对技术变革、产业发展和人才培养等均带来突破性创新, 人工智能也将促成新工科人才培养开启重大转向, 对工程教育提出了新的挑战和要求。一是需要我们面向未来, 围绕互联网、大数据、云计算、智能制造等新兴产业和业态, 促进新兴工科专业的生成及深度融合发展, 促进部分传统工科专业的削弱甚至“灭亡”。二是人工智能将促使工程教育培养模式向多样化和个性化发展, 探索“互联网+”、“智能+”工程教育模式, 为个性化培养提供技术支撑<sup>[4]</sup>。

## 2 现有自动化专业人才培养存在的若干问题

随着新技术、新经济、新产业、新模式不断涌现, 社会对人才需求也在不断发生变化, 高校更注重培养适应经济发展需要的高素质应用复合型人才, 这类人才除了具有较强的理论知识和工程应用能力外, 还要有一定的创新意识和能力。自动化作为信息技术的引领产业, 要在高等教育改革浪潮中充当“头雁”的角色<sup>[5]</sup>。在新一代信息技术的冲击下, 现有的自动化人才培养或多或少呈现了以下几个问题。

### 2.1 专业课程体系有待丰富

目前, 各高校自动化专业都结合自己的办学定位、学生情况设置了相对完善的课程体系, 但也存在有些课程的设置脱离社会需求、单纯为了凑学时学分等现象。再者, 在人工智能大背景下, 好多院校并未做出将人工智能学科知识融入传统自动化专业知识体系中, 以适应新时代、新技术的发展要求。

### 2.2 人才培养过于机械化

部分高校自动化专业还存在培养目标设定不够清晰的现象, 没有考虑人才培养定位, 不切实际, 一味照抄照搬其他学校, 事倍功半。再者, 教学模式过于单一, 教学方式大都还是延续传统的“老师讲-学生听”的被动学习形式, 学生缺少自主学习的能力, 没有工程能力培养的概念。

### 2.3 工程实践能力和应用创新能力的培养不足

新工科建设理念中强调了对复合型人才的工程实践能力和应用创新能力的培养, 现今的资源理论性强, 实践内容较少, 缺乏完善的实践课程体系、实践平台, 并且目前大纲中所列实践课程大多属于理论的验证性实验, 自主开发性质的实践环节相对较少, 缺乏对学生创新精神培养的关注, 使实践能力和创新能力的培养流于形式是我们普遍存在的问题。

### 2.4 师资队伍建设和有待提高

自动化专业人才培养目标不仅要求学生掌握扎实的理论基础, 更要具备一定的工程实践能力和创新意识。人才的培养, 教师是关键、是根本。从师资方面说, 部分高校在人才引进方面唯学历论, 而忽视了对教师工程实践经历的关注, 因而导致对人才培养重理论, 轻实践。

### 2.5 缺乏合理的人才质量评价机制

目前, 人才培养质量评价体系相对单一。高校评价人才培养质量的评价大都从学校角度出发, 重点关注教学质量的评估及学生的就业率, 而在毕业生就业跟踪、用人单位走访反馈等方面做得不足。

## 3 以新工科为背景的人工智能+自动化人才培养模式改革措施

天津大学仁爱学院立足于沿海城市天津, 在“京津冀一体化”重大战略指引下, 树立“育人为本, 能力为重、全面发展”的办学思想, 为国家和社会培养高素质、强能力、具有创新精神和实践能力的复合型、应用型高级专门人才。在新工科和人工智能大背景下, 推进改革, 构建我院自动化专业人才培养新模式势在必行。

### 3.1 调整课程结构, 优化课程体系

新工科建设和发展迫切需要掌握人工智能知识的人才, 人工智能人才的培养手段主要有两种方式, 一是高校设立人工智能专业或是成立人工智能学院, 北京大学在 2003 年设立智能科学与技术专业, 为人工智能学科纳入高校人才培

养计划起到了表率作用。清华大学、南京大学、天津大学等多所高校则纷纷宣布成立人工智能学院，为培养人工智能人才做出了不懈努力<sup>[6]</sup>。二是将人工智能学科知识与原有传统专业有机结合，打造“人工智能+专业”人才培养模式。结合我校办学实际拟采用第二种形式，将人工智能知识融入自动化专业课程培养体系，调整课程结构，以适应新时代新技术的发展需求。

我系自动化专业课程体系做出如下调整，在不改变原有自动化培养大初衷的前提下，顺应时代发展，融入人工智能学科知识，推行“人工智能+”人才培养模式。其理论课程结构体系如图 1 所示。

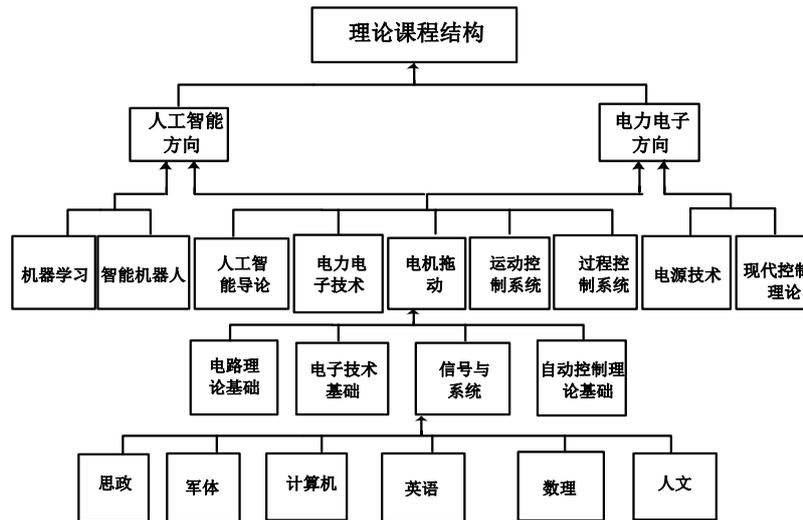


图 1 理论课程结构体系

### (1) 通识教育课程

通识教育课程在知识内容上具有比较明显的跨学科和专业的特点，强调基础知识、技能和素质的综合性。主要包括思政、数理、外语、军体、计算机、人文等课程，通识课程注重培养学生的人文素养、团队合作精神、创新创业意识、社会责任感、家国情怀、数字化思维以及教化做人等。

### (2) 专业课程调整改革

随着人工智能技术的迅速崛起，为了使自动化类专业学生培养适应社会需求，构建“人工智能+自动化”的课程结构体系。具体做法如下：首先将自动化专业设立两个人才培养方向，即人工智能方向和电力电子与电气传动方向。人工智能方向以原有的课程体系为基础，对原有课程内容进行优化、重组、整合、删除，增加与人工智能相关专业基础课程和专业核心课程、综合实践课程。将以往编程入门采用的 C 语言，调整为 Python 语言，开设人工智能导论、机器学习、智能机器人等人工智能相关课程，培养学生对智能系统的认知能力。电力电子方向保持了原有自动化人才培养的理念，在原有课程群内增设电源技术和现代控制理论两门核心课程，培养学生在电子领域的软硬件开发能力。两个方向的学生在修完本方向的课程后，可自愿选修另一方向的核心课程，做到知识交叉融合。

### 3.2 采用线上线下相结合教学的方式，学生变被动为主动

改变传统“填鸭式”的教学方式，由传统的“知识供给”转向“能力供给”，将项目教学法引入课堂。互联网时代，充分利用 MOOC、微课、翻转课堂等教学方式打破时间和空间的局限，共享应用各高校优秀教学资源。采取线上线下相结合的教学形式将学习的决定权由教师转移给学生，变被动学习为主动的基于项目的学习，从而对知识有了更深层次的理解。课前教师对即将讲授的内容做出任务要求，学生利用网络资源或图书馆查阅资料等形式完成自主学习，教师将节省课上知识讲授时间，增加了与学生交流、讨论时间，使学习更加灵活、主动，学生的参与度和个性化发展得到增强。

### 3.3 构建实践课程体系，注重工程实践能力和创新精神的培养

为了满足国家和经济社会发展的需求、满足产业发展与变化的需求、满足工程技术全球化发展趋势的需求的新工科人才，围绕新工科的内涵，构建符合要求的实践课程结构体系，如图 2 所示。

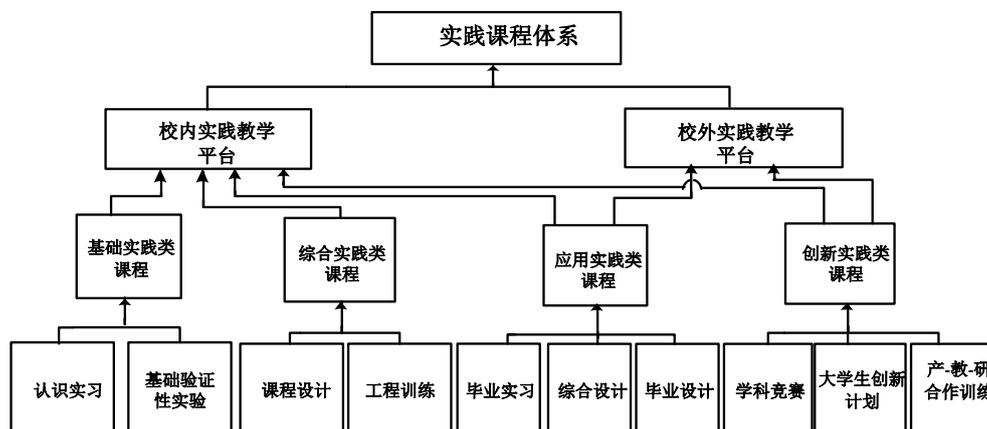


图2 自动化专业实践课程结构体系

从图中可看出整个的实践课程体系涵盖了基础类、综合类、应用类和创新类 4 种类型。基础实践类课程主要是开设认识实习及验证性的实验，加强学生掌握基本实践技能和常用仪器设备使用，同时加深对电路、电子技术等理论知识的理解，如电子工艺、电工电子实践初步及电路电子技术实验。综合实践类课程主要是针对某一门或几门专业课所开设的课程设计及设计性实验，有助于学生对理论知识的巩固和进一步理解，同时培养学生基本的工程实践能力，如电子课程设计、单片机课程设计、PLC 课程设计及电工电子工程训练。应用实践类课程主要指生产实习、毕业实习、毕业设计等课程，增设综合设计实践课程，对人工智能方向可开设计算机视觉技术、智能机器人技术、智能语音开发等实践课程，而电力电子方向可开设电力电子与电气传动综合课程设计，培养学生进行调查、研究、分析和解决实际问题的工程应用能力。创新实践类环节是新工科人才培养的重要一环，主要的展开形式有学科竞赛、大学生创新创业训练项目（大创）、产教研融合训练等，注重学生创新思维能力的培养。学科竞赛、大创等仅是针对少部分学生进行训练，若要做到普及可采用产-教-研融合训练，即将产业和技术的最新发展以及教师科研项目引入专业实践教学，结合行业工程实际，更新实践教学内容，提升学生的创新能力。

实践教学活动的开展离不开实践教学平台，目前我系已拥有电工电子实验教学中心、电力电子实验室、大学生科技创新实验室等为学生完成实验实训、课程设计、创新活动、学科竞赛提供了支持。同时我们要优化校企合作方式，共建校企合作平台，协同育人，联合培养定向复合型应用人才。目前我系已与深圳讯方技术有限公司、北京百科荣创科技发展有限公司、中国天津职业技能公共实训中心等多家单位建立校企合作实训基地，为学生就业、毕业实习、毕业设计等提供了有力保障。

### 3.4 建立“双师双能”型的师资队伍，保障人才培养质量

教师能力的高低直接决定了学生能力的高低，因此“新工科”建设背景下的师资队伍建设是人才培养模式改革中不可或缺的一环<sup>[7]</sup>。建立一支“双师双能”型教师队伍是我们改革的方向，主要采取的措施就是人才引进、自身培养和引企入教。首先改变“学历至上”的人才引进观念，对接行业、产业需求，积极从校外引进既具备扎实的专业知识，同时也具备从事科研经历及工程实践背景，教学能力、实践能力兼备的自动化专业高级人才。再者加大我系自有专任教师的培养力度，积极鼓励教师继续深造，丰富自身知识面，拓展视野，同时鼓励教师下企业挂职锻炼，深化教师产学研合作，提升教师的工程实践能力。最后建立校企合作办学机制，积极推动企业人员进校以协同授课、举办讲座及参与专业建设等形式提高国际化应用型人才的培养质量。

### 3.5 构建科学合理的人才培养评价机制

科学合理的人才培养评价机制是保障人才培养质量的重要举措。从社会、学校、合作企业、用人单位、师生等 5 个层面建立一整套相对科学合理的自动化专业闭环人才培养评价体系，对人才培养质量进行全面监督、评估，保障人才培养模式持续改进，促使其不断优化、完善，如图 3 所。

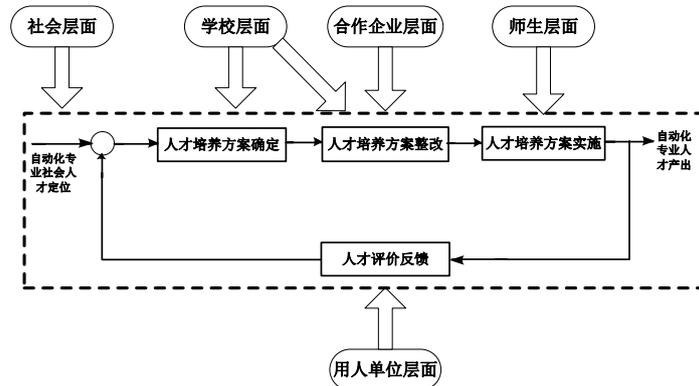


图3 自动化专业闭环人才培养评价体系

- (1) 社会层面：依据行业发展，结合自动化专业在行业中的应用，确定并实时调整人才培养目标。
- (2) 学校层面：根据人才培养目标制定适合本校的自动化专业人才培养方案，并根据反馈及时调整培养方案，优化学科建设、课程教学，不断提高教学质量。
- (3) 合作企业层面：优化校企合作方式，共建校企合作平台，协同育人，联合培养定向复合型应用人才。
- (4) 师生层面：积极落实人才培养方案，在教与学中不断改进，全面提高教学质量。
- (5) 用人单位层面：做好毕业生在企业的工作表现、岗位的胜任情况的及时反馈，将人才培养效果反馈给学校，提出意见，协助学校优化、完善人才培养方案。

#### 4 结论

当前，以人工智能为代表的新一代信息技术正席卷全球，影响着世界新经济格局的形成与发展。高校自动化专业是将信息、互联网、人工智能等新兴产业知识交叉融合的专业，如何在“人工智能+”教育理念下，弥补人才缺口，优质培养出合格的新工科人才是我们必须思考和面临的问题。本文以“产出导向”为指引，明晰人才需求与发展定位，从调整教学内容、完善知识体系，创新教学模式、加强师资队伍建设、人才培养评价机制等方面做出尝试，与时俱进，适时改革，将自动化专业人才培养水平逐步提升到新的高度，努力为国家和社会培养出理论知识、工程实践及创新能力兼有的高素质应用复合人才。

#### [参考文献]

[1] 林健. 面向未来的中国新工科建设[J]. 清华大学教育研究, 2017, 38(2): 26-35.  
 [2] 陈劲, 吕文晶. 人工智能与新工科人才培养: 重大转向[J]. 高等工程教育研究, 2017(6): 18-23.  
 [3] 李占英. 智能时代基于 CDIO 的自动化专业人才培养研究[J]. 中国现代教育装备, 2019, 305(1): 104-107.  
 [4] 毕云蕊, 刘坤, 刘娣等. 新一代信息技术下自动化专业人才培养探索研究[J]. 中国教育技术设备, 2019(22): 30-31.  
 [5] 辛瑞昊, 张航, 冯欣. 人工智能视角下的自动化类应用型人才培养体系研究[J]. 科技风, 2020(12): 178-179.  
 [6] 闫群民, 朱娟娟. 新工科视域下电气信息类应用型人才培养模式的研究与构建[J]. 中国现代教育装备, 2020, 10(347): 46-48.

作者简介：赵贵海（1980-），男，河北省黄骅市人，汉族，硕士研究生学历，讲师，研究方向检测技术及自动化装置。  
 基金项目：2020年天津市普通高等学校本科教学质量与教学改革研究计划项目：新工科背景下智能电气信息类人才培养模式的研究与探索（项目编号：B201403801）。