

Research on the Construction of Human-Machine Collaborative Work Model in the Age of Artificial Intelligence

Hui Li¹, Guiqing Li²

¹School of Labor and Human Resources, Renmin University of China, Beijing

²School of Management, Chengdu University of Information and Technology, Chengdu Sichuan

Email: felicityli@ruc.edu.cn, e2001011@163.com

Received: May 13th, 2020; accepted: May 27th, 2020; published: Jun. 3rd, 2020

Abstract

With the continuous development of technology, the application of artificial intelligence is becoming more and more common, which brings several challenges to the social economy and business management. First of all, this paper analyzes the role of artificial intelligence technology in the future work, and categorizes the work of the artificial intelligence era on the basis of clarifying the human-machine relationship in the artificial intelligence era. Secondly, based on the new requirements for workers in the era of artificial intelligence, employees are classified. Finally, based on the in-depth analysis of the respective advantages of human intelligence and machine intelligence, a human-machine collaborative work model based on human-machine matching is constructed to provide valuable theoretical references for solving management issues in the era of artificial intelligence.

Keywords

Artificial Intelligence, Human-Machine Collaboration, Human-Machine Matching, Human-Machine Collaborative Work Model

人工智能时代人机协作工作模型构建研究

李 慧¹, 李贵卿²

¹中国人民大学劳动人事学院, 北京

²成都信息工程大学管理学院, 四川 成都

Email: felicityli@ruc.edu.cn, e2001011@163.com

收稿日期: 2020年5月13日; 录用日期: 2020年5月27日; 发布日期: 2020年6月3日

摘要

随着技术的不断发展,人工智能的应用日益普遍,为社会经济和企业经营管理都带来了不同程度的挑战。本文首先分析了人工智能技术在未来工作中扮演的角色,在厘清人工智能时代人-机关系的基础上,对人工智能时代的工作加以分类;其次,立足于人工智能时代对工作者提出的新要求,对人工智能时代的员工进行分类;最后,在深入分析人类智能与机器智能各自优势的基础上,构建了基于人机匹配的人机协作工作模型,为系统研究人工智能时代下的人机协作中的管理问题提供有价值的理论参考。

关键词

人工智能, 人机协作, 人机匹配, 人机协作工作模型

Copyright © 2020 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

随着人工智能技术的高速发展,人类社会将逐渐步入人工智能时代,人工智能对劳动者的部分替代将成为不可逆转的趋势。在人工智能时代,人机分工和人机协作将会成为两种主要的工作模式。届时工作和员工会出现怎样的新特征,人类劳动者和人工智能如何进行分工与协作,在人机协作中人类劳动者将扮演何种角色,企业又该如何对其中的人类劳动者进行管理,都是值得我们研究和探讨的问题。

2. 人工智能在工作中扮演的角色

人工智能的定义历来众说纷纭,历经多次转变。考虑到定义的科学完整性,本文选取波士顿咨询公司发布的《人工智能:未来制胜之道》报告中对人工智能的定义:人工智能是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人类智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学[1]。

在国家政策的支持和企业实践的推动下,人工智能的应用与发展呈现一片欣欣向荣的发展前景。目前,人工智能在新闻推荐、新闻撰稿、机器翻译、艺术创作、自动驾驶、工业制造等领域得到了普遍应用。随着人工智能技术的高速发展,人类社会将逐渐步入人工智能时代,人工智能对劳动者的部分替代将成为不可逆转的趋势。

在未来的工作图景中,人工智能将作为员工群体的一部分参与企业的生产与运营,部分或完全取代某些低创造性、低情感性的人类工作。按不同的自主水平和主动程度,智能机器能够充当的职能角色被分为三种:一是助理职能,通过处理、分析日常工作为管理者和团队提供支持;二是顾问职能,通过回答、构建情景模拟等方式协助解决更复杂的问题或优化决策;三是执行功能,自主评估备选方案并进行商业决策[2]。基于此,根据智能机器所充当的职能角色可将人工智能分为三类:助理型人工智能、顾问型人工智能和执行型人工智能。

1) 助理型 AI: 此类人工智能是人类劳动者的可靠助理,通过收集数据、提供信息、上传下达协助沟通、处理日常事务工作等方式,配合人类劳动者高效完成工作。在此种人机合作模式中,人工智能参与工作的程度较低,只负责一些辅助性的工作,核心工作由人类劳动者完成。

2) 顾问型 AI: 该类人工智能扮演着人类劳动者智能伙伴的角色, 能为人类劳动者提供智能化的信息分析、方案设计和决策建议以协助解决复杂问题, 也能通过回答问题、开放式推演、场景模拟、数据建模等方式以协助人类员工做出更科学的决策。顾问型人工智能的智能化程度最高, 能参与到核心工作任务中, 协助人类劳动者优化工作决策, 携手解决复杂问题。

3) 执行型 AI: 执行型人工智能拥有最大限度的自主决策权和行动权, 只需人类劳动者少量的监督与指导, 便能独立从事机械性、常规性、重复性的工作, 对此类工作的重要性较高, 对提高生产效率和质量具有重大贡献。此类人工智能的智能化程度较低, 智能决策和科学分析的能力较弱, 但其工作执行能力最强。

助理型 AI 是人类劳动者的可靠助理, 顾问型 AI 是人类劳动者的智能伙伴, 执行型 AI 是工作上的操作能手。三种类型的人工智能在工作的自主性、行动力、参与度和智能化水平方面存在差异, 具体差异如表 1 所示。

Table 1. Comparison of differences between different types of AI
表 1. 三类 AI 的差异比较

	助理型 AI	顾问型 AI	执行型 AI
工作自主性	低	中	高
工作行动权	低	中	高
工作参与度	低	中	高
智能化水平	中	高	低
角色定位	可靠助理	智能伙伴	操作能手

3. 人工智能时代的工作分类

3.1. 人工智能时代的人 - 机关系

在人工智能时代, 由于人工智能具有超越人类劳动者的精准执行能力、数据处理能力和计算及演绎推理能力, 人工智能的运用将会促进企业生产服务效率与质量的显著提升, 并能达到减少企业成本、降低法律风险等目的, 因此企业将会致力于提升其生产服务的智能化水平, 使用越来越多的人工智能替代人类劳动者。未来的企业内展示的必将是一幅人工智能和人类劳动者共同和谐工作的场面。人工智能技术对劳动分工的影响主要体现在人机分工与人机合作两方面。

人机分工。人工智能和人类劳动者有着明确的分工, 人工智能将会取代人类劳动者完成大部分操作性、重复性、低价值性的工作, 而人类劳动者则呈知识化趋势发展, 通过人脑进行决策、思考与创新, 负责完成那些创造性、具备情感体验的工作。

人机合作。人工智能对劳动者的部分取代, 并未将人工智能和人类推向对立面, 相反人工智能与人类劳动者是一种互补的共生关系[3], 两者可以优势互补, 进行良好的协作, 以此提高企业的绩效水平和盈利水平, 同时也促进了管理效率和管理质量的提高。

人工智能技术的飞速发展, 在影响劳动分工的同时, 又会进一步对劳动者群体产生影响。从传统的人类劳动者全面操控的工作模式到人机分工与人机合作的二元工作模式, 人类劳动者在工作中的角色定位和职责承担都相应发生了变化。人工智能技术对劳动者的影响, 具体体现在劳动力解放与失业风险并存、劳动者队伍的知识化倾向[4]、劳动技能多元化[5]和工作内容创新性四个方面。

3.2. 人工智能时代的工作分类

随着人工智能被逐步应用到各大行业和领域, 人类工作内容及方式的转变在所难免。在人工智能时代, 人类劳动者和人工智能是企业工作者的两大类。在实际的工作中, 对人类劳动者和人工智能两种类型“员工”的需求不是对抗性的, 而是交叉互补关系。不同工作的高效完成, 在不同的程度上都需要人类劳动者和人工智能的通力合作, 差异在于对人类劳动者和人工智能需求程度大小。鉴于此, 本文从“人类智能导向”和“人工智能导向”两大维度, 构建人工智能时代下工作类别图谱, 对人工智能时代下的工作进行类别界定(图 1)。

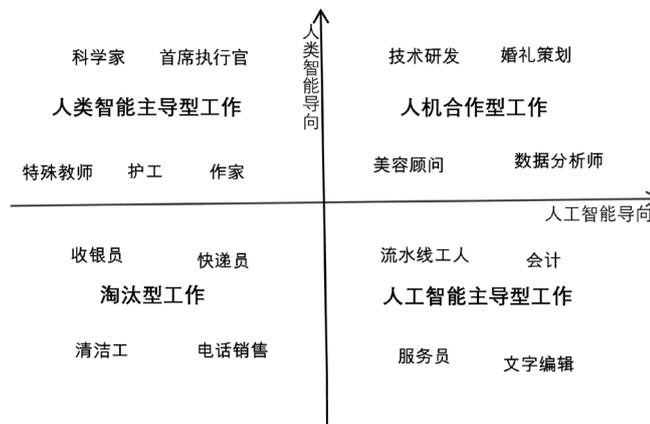


Figure 1. Job classification in the era of AI

图 1. 人工智能时代下的工作分类

对“人类智能导向”的衡量主要是以工作所需的创造性、情感性作为标准, 若一个工作的“人类智能导向”程度越高, 则该工作所需的创造性、灵活性、情感性越强, 其工作内容是机器无法完全替代的; 对“人工智能导向”的衡量主要以人工智能对该工作劳动者的替代程度为标准, 一般而言, 重复性、常规性、操作性的低价值工作更易被人工智能取代。根据“人类智能导向”和“人工智能导向”两大维度, 可将工作分为人类智能主导型工作、人工智能主导型工作、人机合作型工作、淘汰型工作四大类别。由于研究淘汰型工作的意义不大, 故以下仅着重探讨前三类工作类型的特征。

1) 人类智能主导型工作。此种工作主要分为两种类别, 一类为创造型工作, 人类劳动者需要运用人类的智力和创造力去完成相关工作内容, 具有灵活性、创新性等特点, 如科学家、画家、音乐家、技术工程师、首席执行官等; 另一类为关爱型工作, 此种工作以人类独特情感的存在为前提, 注重人性的关爱, 具有情感性、关爱型等特点。

2) 人工智能主导型工作。该项工作具有较高的重复性, 属于常规性的低价值工作。人工智能凭借其出色的计算能力、精准执行能力和数据分析等能力独立地完成此类工作, 人类劳动者只适当地扮演监管者、操控者、辅导者等角色。

3) 人机合作型工作。该种工作不仅需要人工智能提供数据支持、信息支撑、高效运算、迅速处理等服务, 还需要人类劳动者通过一系列创造性、关爱性的工作行为, 与人工智能进行高效合作和优势互补, 才能高效优质地完成此类工作。

3.3. 人工智能时代的员工分类

在人工智能时代, 随着越来越多的人工智能进入工作领域, 从事简单的常规性、重复性工作的人类劳动者将被时代所淘汰, 留下的是掌握丰富的知识和技术、拥有创新能力和情感关爱的员工。新工作格

局和工作要求的转变,塑造了员工群体的一系列新特征:员工具有高价值性,同时具有弱替代性的特征;员工的工作动力转变,从追求薪酬福利等物质奖励转变为关注工作的意义与影响,注重个人价值的实现;此外,员工还具有个性化的工作需求,更多地关注工作的意义与价值、工作成就感、工作-家庭平衡以及工作的心理舒适度等方面。

在战略性人力资源管理中, Lepak 和 Snell (2002)在一项研究中认为,不同的人力资本在价值性和独特性这两个特征上的表现存在着高低差异。基于此,可以依据员工工作对组织目标实现的价值性和独特性,将企业内部的人才分为核心人才、独特人才、通用型人才和辅助型人才四类[6]。本文借鉴 Lepak 和 Snell 提出的员工分类模式,保留传统工作中的“创造性”维度,加入“情感性”和“与 AI 合作”维度,从三大维度对员工进行分类界定,将人工智能时代下的员工划分为智能-创新型员工、智能-服务型员工、知识-设计型员工和情感-关爱型员工四类(图 2)。

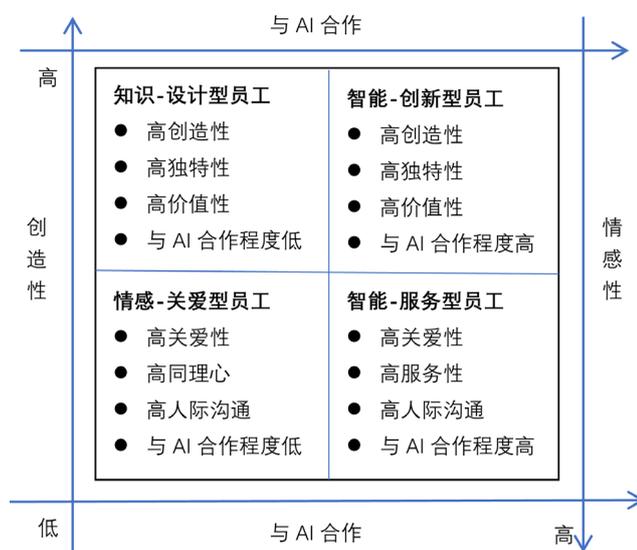


Figure 2. Classification and feature comparison of employees in the era of AI
图 2. 人工智能时代员工的分类及特征比较

1) 智能-创新型员工。智能-创新型员工熟悉企业的核心业务和核心技术,在公司内外具有独特性,难以被其他人员取代,是企业的核心关键人才,具有高创新性、高独特性和弱替代性等特点。此类员工往往从事研发类、高科技类、高知识性的工作,需与人工智能进行深度合作,他们的创造性想法及设计理念需通过人工智能强大的数据挖掘、数据分析、深度学习、自动化等功能得以实现并付诸实践,以更高效更智能化地完成工作任务。典型的智能-创新型员工包括 AI 研发员、数据分析师、软件开发者、程序研发员、远程教师等。

2) 智能-服务型员工。智能-服务型员工是情感-关爱型员工的升级版,他们通常从事各类服务性工作,创新性要求不高,致力于满足各类顾客的个性化需求。他们通过与人工智能的良好合作,利用人工智能收集的海量数据,分析顾客潜在需求,更精准地为顾客提供高质量服务。典型的智能-服务型员工包括导游、远程辅导、婚礼策划人、美容顾问等。

3) 知识-设计型员工。知识-设计型员工利用其专业知识和技能为企业工作,具有较高的工作自主性和知识创造性,工作内容具有高度的独特性和,工作价值难以量化衡量。他们与人工智能的合作程度较低,通常只利用人工智能进行一些辅助性的工作,没有人工智能的协作也能完成工作任务,但其工作效率和工作质量会受到影响。典型的知识-设计型员工包括教师、艺术家、科学家、顾问、经济学家等。

4) 情感 - 关爱型员工。人类情感的存在使得人类变得独特而鲜活, 使得人类成为有温度的群体。情感 - 关爱型员工通常利用人类特有的情感与关怀从事以人性关爱为主的工作, 例如社工、志愿者、老人护工等类型工作, 为社会中需要帮助的人群带去温暖和心灵的慰藉, 促进社会和谐与稳定。

4. 基于人机匹配的人机协作模型

4.1. 人机匹配中的人机优势分析

在人工智能时代, 人机合作将会变得稀松平常。人与人工智能的工作组合可看作是一个复杂的智能人机系统, 在组成结构和内在机理上, 这种人机结合的复杂智能系统具有复杂性、智能性、自主性、开放性和创新性等特点。如何充分运用人和机器各自的优势以高效、系统、经济地完成工作任务, 是智能人机系统运行的关键环节。人机匹配和人机功能分配理论为该问题提供了思路。

人机匹配是指人与机的合理组合[7]。人机功能分配是最重要的环节, 决定着整个系统的性能。人机功能分配是指为了使人机系统达到最佳匹配, 在分析人和机器特性的基础上, 充分发挥人和机器的潜能, 合理地将系统各项功能分配给人和机器的过程[8]。

对于人机合作这类复杂的智能人机系统, 人机功能分配的科学性和合理性是衡量整个系统的关键因素。在工作设计和工作分配前, 分析人类劳动者和人工智能不同的特征是一个必不可缺的环节。Fitts Lists 分配方法是最初的功能分配方法, 大量应用于早期的简单工业自动化监控系统中[9]。本文借助 Fitts Lists 分配方法来分析人机各自的优势特征, 其中借鉴机器的优势特征来分析人工智能的擅长领域, 如表 2 所示。

Table 2. Comparison of advantages between human and AI

表 2. 人与 AI 的优势特征比较

人擅长于	人工智能擅长于
<ul style="list-style-type: none"> ● 能够探测到微小范围变化的各种信号 ● 对情感的感知 ● 创造或运用灵活的方法 ● 运用判断能力 ● 归纳推理能力 	<ul style="list-style-type: none"> ● 接受信息并存储信息的能力 ● 数据处理能力 ● 精确高效的执行能力 ● 计算和演绎推理能力 ● 能够应付复杂的操作任务

在未来的工作中, 企业管理者应对工作任务进行科学的分解, 恰当进行人机分工, 充分发挥人与人工智能各自的优势, 相互配合, 优势互补, 促进人与人工智能高效协同工作。

4.2. 人类智能与人工智能的工作匹配

在对人工智能和人类员工进行科学分类的基础上, 如何将人工智能与人类员工进行合理地分配与组合成为一个至关重要的问题。基于人机匹配理论, 结合上文对人工智能和员工的分类方式, 充分考虑各类人工智能和员工的特点, 将员工与人工智能进行科学的匹配, 形成了如下五类工作匹配组合。

1) 知识 - 设计型员工 + 助理型 AI。知识 - 设计型员工具有高创造性, 其与 AI 的合作程度较低, AI 只协助其完成基础性的辅助工作, 故将知识型员工与助理型 AI 进行匹配。此类组合的例子如, 科学家具有高创造性, 靠其资深的专业水平和创造力完成核心的科学研究任务, 而同时其科学研究亦需要 AI 协助完成收集数据和信息、数据分析处理等辅助性工作。

2) 情感 - 关爱型员工 + 助理型 AI。情感 - 关爱型员工的创新能力不高, 通过付出热情、关爱和温暖以完成工作, 其具体工作中涉及与 AI 合作的内容较少, 助理型 AI 能够满足其工作需求, 故将两者进行匹配。例如, 老年人护工贴心照顾老年人, 给予老人关爱、温暖和陪伴, 减少老人的孤独感和空虚感,

同时 AI 能够协助记录老年人的睡眠时间、运动时间、血压等反映身体健康的数据, 甚至可以辅助进行疾病的诊断, 为护工的工作提供便利。

3) 智能 - 创新型员工 + 顾问型 AI。智能 - 创新型员工不仅拥有较强的创新意识和创新能力, 还需与人工智能进行较为密切的合作。如科技公司的研发人员创新性地开发新产品和新技术, 同时 AI 通过数据分析、方案制定与推演和智能化的决策建议来支持其工作, 为其创新思路和行为的产生提供极大的帮助。

4) 智能 - 服务型员工 + 顾问型 AI。智能 - 服务型员工与 AI 进行密切合作, 员工通过热情周到的服务、贴心温暖的细节和充满人性关怀的行为为顾客服务, AI 不仅提供服务上的便利, 还可以通过收集顾客需求以进行智能化的需求分析的方式来协助优化服务, 两者携手为顾客提供人性化的服务。

5) 员工监管与辅导 + 执行型 AI。随着技术的发展和人工智能功能的不断完善, 执行型 AI 可以独立胜任那些高操作性、重复性、常规性的低价值工作。但出于安全的考虑, 人类劳动者还需适时对执行型 AI 进行监管和辅导, 适当扮演好监管者、操控者和辅导者等角色。

4.3. 人机协作工作模型

基于员工与人工智能的工作匹配组合, 结合人工智能时代工作的科学分类, 立足人机匹配和人 - 岗匹配的科学原理, 形成了三类“员工 - AI - 工作”组合: 助理型 AI 协助知识 - 设计型员工和情感 - 关爱型员工, 共同从事人类智能主导型工作; 顾问型 AI 成为智能 - 创新型员工和智能 - 服务型员工的智能伙伴, 共同完成人机合作型工作; 监管型员工和辅导型员工对执行型 AI 进行监督和辅导, 共同完成人工智能主导型工作, 由此共同构建了人工智能时代下人机协作的工作模型(图 3)。该模型具有以下三大特点。

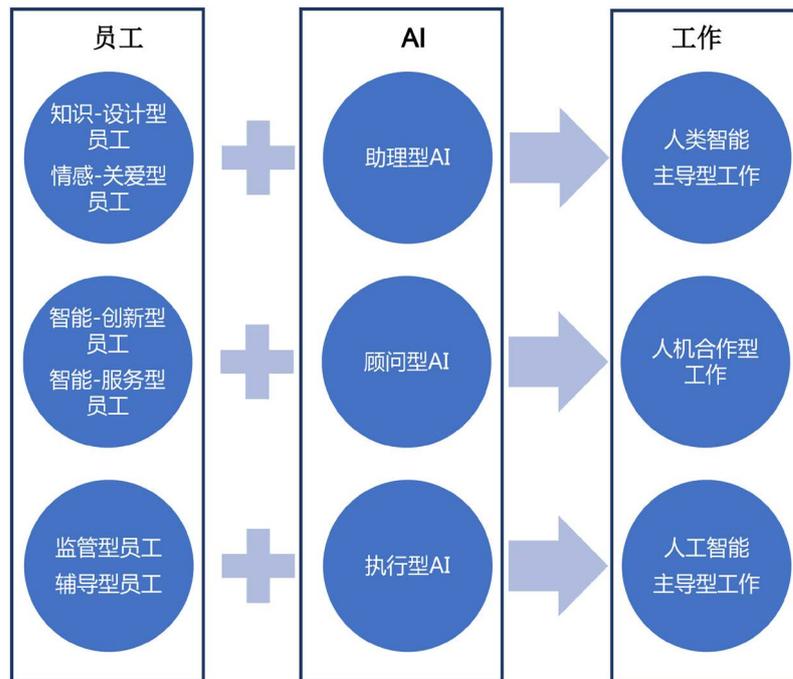


Figure 3. Human-machine collaboration working model
图 3. 人机协作工作模型

首先, 多样化的工作主体。该模型立足人机匹配理论, 将人类劳动者和人工智能进行合理匹配, 形成了三类人机工作匹配组合, 即三类工作主体形式, 具体包括: 知识 - 设计型员工/情感 - 关爱型员工 + 助理型 AI、智能 - 创新型员工/智能 - 服务型员工 + 顾问型 AI、监管型员工/辅导型员工 + 执行型 AI。

其次, 科学的工作分类。笔者从独特的视角, 将人工智能时代下的工作从“人类智能导向”和“人工智能导向”两大维度进行分类, 分为人机合作型工作、偏劳动者型工作和偏 AI 型工作三类, 具有创新性和独特性。

最后, 合理的人岗配置。该模型立足人-岗匹配原理, 依据不同类型的人类员工和人工智能的差异化特征, 将人机工作匹配组合与工作岗位的要求进行匹配, 以进行最优化地配置。

5. 结语

在人工智能时代, 人机协作将逐渐成为企业的一种重要工作模式[10]。随着更多的人工智能进入各行各业的工作领域, 人工智能与人类劳动者进行大规模协作与深度协作的现象将逐渐成为现实, 而这仍有赖于技术的进一步提高。企业也应做好相应准备, 进一步深化组织变革, 制定相关战略方针, 迎接人工智能时代人机协作新工作方式的到来。

致 谢

感谢国家社科科学基金年度项目(19GBL123): 人工智能时代人机合作行为特征对企业人力资源管理体制的影响研究的资助。

参考文献

- [1] 波士顿咨询公司, 阿里云研究中心. 人工智能: 未来制胜之道[R]. 2016.10.
- [2] 黄雪明. 人工智能: 重新定义人才管理[J]. 机器人产业, 2017(2): 101-112.
- [3] 黄欣荣. 从需求生态位看智能时代的人机关系[J]. 西南民族大学学报(人文社会科学版), 2018(8): 36-40.
- [4] 沈文玮. 论当代人工智能的技术特点及其对劳动者的影响[J]. 当代经济研究, 2018(6): 63-69.
- [5] 朱巧玲, 李敏. 人工智能、技术进步与劳动力结构优化对策研究[J]. 科技进步与对策, 2018, 35(6): 36-41.
- [6] Lepak, D. P. and Snell, S.A. (1999) The Human Resource Architecture: Toward a Theory of Human Capital Allocation and Development. *Academy of Management Review*, 24, 31-48. <https://doi.org/10.5465/amr.1999.1580439>
- [7] Baranek, S.L. 实现最佳人机匹配[J]. 现代制造, 2014(11): 38-39.
- [8] 杨东. 人机系统在机器人应用中的研究综述[J]. 制造与自动化, 2013, 35(3): 89-93.
- [9] 汤志荔. 复杂人机智能系统功能分配方法综述[J]. 人类工效学, 2010, 16(1): 68-71.
- [10] 李开复, 王咏刚. 人工智能[M]. 北京: 文化发展出版社, 2017: 150-154.