人工智能背景下设计师能力需求及胜任力模型再建构

侯建军，毛轶超，许莉钧
（南京工程学院 艺术与设计学院，南京 211167）

摘要：目的 随着人工智能技术和设计软件的广泛应用，研究设计师在知识结构和专业能力方面的新需求，并建构人工智能背景下设计师胜任力模型。**方法** 以文献研究为基础，筛选人工智能背景下设计师胜任力因子，通过专家调研和访谈法获取专家信度，再通过设计师问卷调查和数据分析验证胜任力模型的有效性。**结果** 设计师除了应具有基本的设计专业技能和设计专业知识以外，还需要具有跨专业整合协调能力，具有跨学科和终生成长的知识结构、人工智能及大数据背景的基础知识，能运用人工智能软件辅助设计信息整理及提高设计流程的能力。同时，更高层次需要设计师能掌握人工智能编程语言，设计数据模型和算法指导机器如何做设计的能力。研究最终分析得出包含 4 个一级胜任力因子和 17 个二级胜任力因子的设计师胜任力模型。**结论** 该胜任力模型的建立明确了设计师在知识、专业能力、创新能力和人工智能技术应用能力方面的新需求，实现了人机能力优缺互补，达到更高效的设计能力水平，同时为高等院校设计人才培养以及设计职业资格评定制度提供了重要的理论支撑。

关键词：人工智能；设计行业；设计师能力；胜任力模型
中图分类号：TB472　**文献标识码：**A　**文章编号：**1001-3563(2021)24-0340-09
DOI：10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.24.043

Requirements Ability of Designers and Reconstruct the Designers Competency Model under the Background of Artificial Intelligence

HOU Jian-jun, MAO Yi-chao, XU Li-jun
(Nanjing Institute of Technology, College of Art and Design, Nanjing 211167, China)

ABSTRACT: This paper aims to study the new requirements for designers' knowledge structure and professional ability, and reconstruct a model of designers' competency in the context of the extensive application of artificial intelligence technology and design software. Based on literature research, the competency factors of designers were screened under the background of artificial intelligence, surveys and interviews on experts were conducted to obtain experts' reliability, and the effectiveness of the competency model was verified through designer questionnaires and data analysis. In addition to the basic professional ability and knowledge of design, designers need to be equipped with inter-disciplinary integration and coordination abilities, an inter-disciplinary knowledge structure of lifelong development, basic knowledge of artificial intelligence and big data, and the ability to use artificial intelligence software-assisted in design information analysis and to improve the design process. Besides, a higher-level requirement is that designers should be able to master artificial intelligence programming languages, so as to design data models and algorithms to guide the machine's design. Through the final analysis, a competency model involving 4 primary competency factors and 17 secondary competency factors was

收稿日期：2021-07-09
基金项目：2020 年度教育部人文社会科学青年基金项目“人工智能视域下的工业设计教育体系再构建与系统化发展研究”（20YJC760030）；江苏高校哲学社会科学研究基金项目（2018SJA0386）；南京工程学院教研教改重点课题（JG2019009）；南京工程学院优质课程建设项目（YZKC2019067）；南京工程学院高等教育研究课题（2020YB26）；南京工程学院文化艺术创意设计研究院开放基金项目（CACD202003）；南京工程学院课程思政示范课程项目（KCXZ2021037）；南京工程学院“课程思政”示范专业建设点项目（SFZY2021P07）
作者简介：侯建军（1983—），女，内蒙古人，博士，南京工程学院艺术与设计学院副教授，主要从事工业设计、产品设计、人工智能方面的研究。

obtained. The competency model identifies new requirements for designers in terms of knowledge, professional ability, innovation ability and the ability of artificial intelligence technology application, which can help to realize the complementation of the advantages of human and machines, and achieve more efficient design. At the same time, it provides important theoretical support for determining the direction of talents training in colleges and designing professional qualification evaluation system.

KEY WORDS: artificial intelligence; design industry; designer ability; designer competency model

随着人工智能技术近几年的飞速发展，我国和地方陆续出台的多项政策已经把人工智能提升至国家战略层面，许多专家学者也纷纷加入人工智能与自身学科的研究和讨论中。设计领域虽然有其创新性的优势，但是各种人工智能设计软件早已悄然在市场上流行和应用，如 Banner 软件可在 1 秒钟完成 8000 张海报设计；ARKie 和 Adobe Sensei 等软件可快速设计各种海报；Tailor Brands 和 Logojoy 等软件可在 1.5 秒内设计多款标志；AutoDraw 和 Prisma 等智能软件可使绘画零基础人群秒变艺术大师；2019 年 Philippe Starck 用人工智能软件设计出第一款 AI 座椅等。面对人工智能在设计领域的深入应用，设计师将来是否会被机器取代，设计师需要怎样的新能力来应对职业危机，将成为设计行业持续发展和关注的重点。

1　人工智能技术对设计行业的影响

1.1　使设计师减少繁琐低效工作，腾出时间做好创新设计

设计师在其设计流程中需要前期调研、数据分析、草图设计、电脑建模、方案后期处理等一系列流程，其中有不少环节如前期调研和数据分析需要大量时间查阅资料和资料整理，方案后期效果处理也需要用电脑调整各项参数，这些工作所占时间长，设计师长期重复简单工作，繁琐低效。而目前人工智能信息处理软件和设计软件可以高效地处理前期资料整理和设计效果制作，节省设计师大部分时间，使其可以腾出更多时间做好创新设计。

1.2　使设计门类更丰富、设计工作划分更细化

人工智能技术在设计领域的应用已经覆盖到：信息处理、草图绘制、计算机建模、平面处理等方面，同时已实现辅助设计管理。因此市场上不仅需要懂设计各流程以及人工智能初级背景知识的“全才”，还需要对某一具体流程甚至人工智能软件操作深入应用的“专才”。如市场上急需的“训机师”是指设计和人工智能语言编程的跨界人才，其不仅懂设计的美感，同时能编程“教会”机器如何做设计，建立人工智能设计软件。

1.3　使设计师从设计思维向数据思维转变

设计师在设计一个项目时需要了解用户需求和用户数据，建立与用户数据匹配的素材库，但是原始的设计思维没有全局观，设计架构与元素没有逻辑，元素之间缺乏关联性，设计图也杂乱无章。而当设计师建立数据思维后，通过智能软件辅助，获得并处理用户数据、定制分析管理数据，并且需要应用时随时信息提取、明确需求、定制化匹配。例如阿里巴巴鹿班，其软件通过设计数据+机器学习，可快速明确用户所需的设计风格、文字元素、排版位置、图片和文字要求等，然后设计师指引电脑重新排版设定优劣，通过电脑不断地优化学习，其商业化应用是真正将设计思维转化成数据思维。

1.4　使设计师更注重情感化设计和个性化设计

在传统的设计中，尽管每位用户的审美能力有所差异，但是由于产品用户量和成本限制，设计师只能考虑用大众和简洁的设计语言来满足大部分消费用户的审美。然而在人工智能的帮助下，设计师可以根据用户个人喜好和需求，包括不同文化、经历和心理等因素，提供相应的设计服务。人工智能为个性化服务提供了基础，设计师需要提高自身的人文素质和情感化设计，从大众审美向个性化设计转变，这对设计师是一个全新的机会和挑战。

1.5　使设计师能力需求随着技术发展而不断变化

随着人工智能技术发展的日新月异，大量的人工智能设计软件和智能产品不断地出现并应用，设计师的知识结构和设计能力应随着人工智能技术的发展不断地实时更新，甚至需要敏锐地洞察新技术、新材料、新工艺等对设计的影响，引领技术前沿来更好地为设计服务。

2　设计师胜任力的相关研究

2.1　设计师胜任力研究

胜任力概念是哈佛大学 David McClelland[1]在 1973 年提出的，是指在工作中所具备的知识、动机、自我形象、特征、技能和社会角色的综合能力。Marrelli（1998 年）[2]把胜任力划分为 3 个维度：职业、行为和整合能力，职业维度指处理专业相关的技能，行为能力指处理非特定工作技能，整合能力指组织情境中的管理技能。

1998 年澳大利亚对堪培拉大学设计毕业生所做

的调查显示，手绘、模型制作、绘图软件、表达能力等 10 项技能是在企业生存的要素[3]。1999 年日本工业设计部门通过调研得出设计师的能力权重如下：计划能力（0.3）、造型能力（0.25）、思考能力（0.2）、协调能力（0.12）、表达能力（0.08）和电脑操作能力（0.05）[4]。Rémi Lecler（2018 年）[5]通过深入了解设计师核心能力和心理特征，得出创造力、探索力和主动性是设计师能力的守门人。我国对于设计师胜任力的典型研究有：肖世华（2006 年）[6]将工业设计师的基本能力划分为 6 种能力：思考、联想、分析、解决问题、观察和实践。闫卫（2009 年）[7]认为要成为职业设计师需具备发现与解决问题能力、创新和团结合作能力。胡飞（2009 年）[8]从高校教育、设计竞赛、企业市场角度分析设计人才应该具备的 13 个评价点。综上可知，设计师胜任力是能顺利完成设计任务所必须具备的知识、技能、价值观、鉴赏力、创造力等能力，不仅有能处理具体的、日常任务的专业能力，同时有处理非具体的、任意任务的行为能力，还需要有能处理组织情境的管理能力。

2.2 设计师能力模型相关研究

国外对设计师能力模型的典型研究有：Nieminen（2015 年）[9]通过问卷定量分析和模型验证，针对设计师相关的 12 种能力如用户优势、软技能、硬技能、设计师优势等，构建以用户为中心的（UCD）设计师能力模型；Yann-Long Lee（2016 年）[10]通过质量功能展开（QFD）和技术与灰色关系分析（GRA）开发设计师能力指数（IDAI）评价量表，之后通过 211 名大学生测试，验证了设计能力指数评价量表的有效性；McLaughlin（2012 年）[11]提出了能力冰山模型，将胜任力特征分为知识、特质、动机、自我概念和技能 5 类，该模型反映了能力隐藏的潜在动机和特点。

我国对设计师能力模型的典型研究有：陈炎霞（2011 年）[12]通过对创意人才能力素质特征调查，归纳出包括知识、个性品质、动机、创新能力、通用能力 5 项一级指标，以及 20 项二级指标；端文新（2011 年）[13]将设计人才能力划分为公共基础、专业和创新 3 个一级能力以及 5 个二级能力；牛端（2012 年）[14]研究的设计师胜任力特征模型包含创新、专业素养、分析思维、沟通技能、客户意识、市场分析等；曹南南（2013 年）[15]运用能力成分亚理论演绎出设计师能力结构模型，得出 3 个一级能力、10 个二级能力以及 16 个三级能力，并通过专家层次分析法确定高级、中级和初级工业设计师能力评价指标的权重；毕克克（2018 年）[16]基于胜任力模型，面向云制造模式下的设计人员，从胜任力、行业技术胜任力、设计任务胜任力及学习能力胜任力等角度构建了设计能力评估体系，解决了云制造模式下设计能力的综合评估。

2.3 人工智能技术对设计师能力新需求研究

随着人工智能技术在设计领域的不断渗透，一些学者也对设计师能力需求进行了思考：杨彭（2018 年）[17]提出在人工智能时代设计师需具有跨学科知识整合、跨领域知识储备以及设计方向从功能性向情感美的转变能力；宁芳（2018 年）[18]认为设计学科正朝着更为复杂的交叉学科发展，设计人才应具备更高的专业知识融合和整合创新能力、利用网络进行协同创新设计能力。纵观现有文献不难发现，目前对于设计师胜任力模型研究有以下特点：首先，国内外对胜任力研究相对比较成熟，然而针对设计师胜任力模型研究较少，理论不够系统。其次，对设计师胜任力因子划分比较混乱，缺乏科学的选择和评价标准。第三，对设计师能力评价研究主要集中在胜任力因子的构成，而缺少因子权重的分析。第四，没有考虑新技术新科技对设计师能力的影响。因此，运用科学的统计方法，系统梳理设计师能力结构要素，并以人工智能技术与将来的设计方向为基础，建立人工智能背景下设计师能力结构要素理论体系，将是本研究的创新点。

3 人工智能背景下设计师胜任力模型初步构建及修订

胜任力因子的选择是确保整个胜任力模型真实有效的关键点，所选指标及权重设计是否科学会直接影响能力素质模型评价结果的可信度和有效度[19]。通过文献研究对设计师胜任力因子及频次进行统计，并结合人工智能技术对设计师新能力需求筛选出设计师胜任力因子，通过专家问卷和访谈法得出调查结果，结合均值、标准差和差异系数对数据进行分析，对胜任力模型再次修订。

3.1 胜任力因子筛选及频次统计

通过深入研读设计师胜任力相关文献，分析出设计师胜任力因子。由于研究者对设计师胜任力因子表述存在差异，所以本次统计过程进行适当地合并与重组，设计师胜任力因子及频次统计见表 1。

现有的人工智能软件已经开始参与设计的前期调研、设计资料整理，以及设计后期制作、设计评价等，人工智能背景下需要设计师有人工智能背景知识、跨学科整合能力、运用人工智能软件处理数据统计和调研能力、运用人工智能设计软件协助设计能力，甚至编写程序指导人工智能软件设计的能力。通过表 1 和笔者所提出的人工智能背景下的设计师能力因子相融合，剔除重复因子，合并相近因子，把设计师能力初步划分为 4 个一级胜任力因子：A 知识、B 专业能力、C 创新能力和 D 人工智能技术应用能力。同时每个一级能力因子细分为二级能力因子，其中 A

表 1　设计师胜任力因子及频次统计

Tab.1　Designers' competency factors and frequency statistics

胜任力	词频	胜任力因子	来源
知识	10	通识教育知识、学科基础知识、专业设计知识、知识收集能力、知识内化能力、知识整合能力	Nieminen（2015 年），Yann-Long Lee（2015 年），McLaughlin（2012 年），Rémi Lecler（2018 年），肖世华（2006 年），端文新（2011 年），曹南南（2013 年），胡飞（2009 年），闫卫（2009 年），陈炎霞（2011 年）等
专业技能	15	信息获取和处理能力、计算机软件能力、专业表达能力、专业审美能力、设计思维能力、团结协作能力、敏锐的感受力、观察力和对未来预测能力、产品综合设计能力、设计项目策划与管理能力	
创新能力	12	设计创意能力	
人工智能背景下新能力需求	3	跨学科知识整合能力和跨领域的知识储备、功能性向情感美的转变、调动全网络资源进行优化配置、训机师	杨彭（2018 年），宁芳（2018 年），张晓晨（2020 年）等

表 2　人工智能背景下设计师胜任力因子初步模型及具体内容

Tab.2　The preliminary model of designers' competency factors under the background of artificial intelligence and the specific content of the factors

一级胜任力因子	二级胜任力因子	具体内容
A 知识	A1 通识教育知识	具有语言、数学、文学与艺术、历史与文化、社会分析、道德思想等能力[20]
	A2 设计类专业知识	具备设计基础知识和专业知识
	A3 人文知识和素养	具有人文知识、人文态度和人文精神，掌握中国传统文化与现代设计交融，文化艺术与科学技术的完美渗透能力
	*A4 跨学科知识	具有跨学科知识整合能力和跨领域的知识储备
	*A5 人工智能及大数据背景知识	掌握基础的人工智能及大数据背景知识
	*A6 终生成长型知识结构	以自学的方式获得和补充新知识以适应社会发展和工作需要的能力
B 专业能力	B1 设计调研能力	具备设计信息获取、处理及信息表达能力
	B2 设计表达能力	具有手绘表达、平面及三维软件等设计表达能力
	B3 专业审美能力	掌握美学原理、理解他人审美观
	B4 综合设计能力	运用多种设计学科知识对产品外观造型、功能、结构中存在的问题提供解决方案的能力[15]
	B5 团队协作、项目策划和管理能力	具有团队成员间沟通交流、合理安排时间、组织人员、分配财物、处理设计中遇到问题的能力
C 创新能力	C1 设计思维创新能力	具有创造性思维能力以及功能性向情感美的转变能力
	C2 设计方法创新能力	具有调动资源进行优化配置能力
*D 人工智能技术运用能力	*D1 人工智能设计软件应用能力	掌握 1 种以上的人工智能设计软件，通过计算机辅助工程和强化学习手段快速协助设计流程
	*D2 人工智能信息整理能力	掌握 1 种以上的人工智能信息处理软件，提升设计效率
	*D3 设计师与训机师结合	尽量掌握 1 门人工智能编程语言，设计数据模型和算法指导机器如何做设计的能力（教机器如何做设计）

注：*表示笔者提出的人工智能背景下设计师能力因子

知识储备包括 6 个二级能力因子：A1 通识教育知识、A2 设计类专业知识、A3 人文知识和素养、A4 跨学科知识、A5 人工智能及大数据背景知识和 A6 终生成长型知识结构；B 专业技能包括 5 个二级能力因子：B1 设计调研能力、B2 设计表达能力、B3 专业审美能力、B4 综合设计能力、B5 团队协作、项目策划和管理能力；C 创新能力包括 2 个二级能力因子，包括 C1 设计思维创新能力和 C2 设计方法创新能力；D 人工智能技术运用能力包括 3 个二级能力，D1 人工智能设计软件应用能力、D2 人工智能信息整理能力和 D3 设计师与训机师结合，以上二级胜任力因子共 16 个。人工智能背景下设计师胜任力因子初步模型及具体内容见表 2。

3.2　专家调研及模型修订

为了提高人工智能背景下设计师胜任力模型的

科学性，本研究采用问卷和访谈法获取专家信度，并根据专家意见对模型进行修订。

3.2.1 专家调研问卷设计及专家遴选

设计专家调研问卷，列出胜任力因子及其具体内容，调研问卷分为 3 级评分标准，分别为合适 3 分、修改后合适 2 分和不合适 1 分，当选择不合适时需要填写修改意见。遴选专家 20 名，其中 10 名为在高校多年从事设计教育的教授，5 位为在知名设计公司从业超过 10 年的设计师，5 名为有人工智能背景经验的专家。本次调研不仅完成试卷，并且采用 1 对 1 访谈方式增加专家修改意见。

3.2.2 调研结果分析

调研结果通过均值 Mean、标准差 *SD* 和差异系数 *CV*（*CV*=*SD*/Mean）判断分析数据模型。其中均值 Mean 用于判断专家对胜任力因子意见的集中度，标准差和差异系数用于发现专家对胜任力因子和行为特征描述认可度的离散程度，专家咨询问卷调查和访谈结果见表 3。

1）一级能力因子 A 知识、B 专业能力、C 创新能力和 D 人工智能技术运用的均值分别为 2.77、2.72、2.80 和 2.45，变异系数分别为 0.23、0.24、0.20 和 0.41，表明专家在创新能力、知识和专业能力认可程度较高，在人工智能技术运用意见存在分歧。其中在人工智能技术因子评价中，10 位高校教授均值为 1.52，5 位设计师均值为 2.83，5 位人工智能背景专家均值为 3，此数据表明高校教授对人工智能技术了解和认可程度不高。

2）在 A 知识的 6 个二级胜任力因子中，专家对 A2 工业设计专业知识、A3 人文知识和素养、A6 终生成长型知识结构认可度较高，对 A5 人工智能及大数据背景知识认可度略低，专家认为人工智能背景知识范围广、难度深，学生比较难达到掌握程度，能达到了解人工智能及大数据基础知识和应用即可。

3）在 B 专业能力的 5 个二级胜任力因子中，专家对各胜任力因子认可度较高，其中 B2 设计表达能力和 B4 产品综合设计能力认可度最高，均值分别为 2.80 和 2.87，在意见反馈时专家建议增加跨学科整合协调能力。

4）在 C 创新能力的 2 个二级胜任力因子中，C1 设计思维创新能力和 C2 设计方法创新能力的均值较高，差异系数值较低，表明专家意见较统一，认可度较高，并且认为设计师在人工智能背景下具有创新思维和创新能力起到重要作用。

5）在 D 人工智能技术运用能力中，D1 人工智能设计软件应用能力、D2 人工智能信息整理能力和 D3 设计师与训机师结合的均值分别为 2.33、2.73 和 2.29，差异系数分别为 0.42、0.22 和 0.59。此部分相对其他一级能力专家意见存在差异，讨论也比较集中。专家建议在 D1 的掌握程度上从运用改成了解，认为设计师能掌握一门人工智能编程语言能力要求较高；建议 D3 改为设计师和人工智能工程师的协作能力。

表 3 专家咨询问卷调查和访谈结果

Tab.3 The results and analysis of expert consultation questionnaire and interview

一级	二级	*CV*	Mean	*SD*	修改意见
A	A1	0.26	2.73	0.704	A5 建议改为具有人工智能背景知识及部分专业基础知识
	A2	0.18	2.87	0.516	
	A3	0.18	2.87	0.516	
	A4	0.27	2.67	0.724	
	A5	0.28	2.60	0.737	
	A6	0.18	2.87	0.516	
	小计	0.23	2.77	0.62	
B	B1	0.28	2.60	0.737	建议增加 B6 跨学科整合协调能力
	B2	0.20	2.80	0.561	
	B3	0.28	2.60	0.737	
	B4	0.18	2.87	0.516	
	B5	0.26	2.73	0.704	
	小计	0.24	2.72	0.65	
C	C1	0.18	2.87	0.516	
	C2	0.22	2.73	0.594	
	小计	0.20	2.80	0.55	
D	D1	0.42	2.33	0.976	D1 建议改为了解人工智能软件能力 D3 建议改为与人工智能工程师协作能力
	D2	0.22	2.73	0.594	
	D3	0.59	2.29	1.356	
	小计	0.41	2.45	0.97	

表 4　问卷调查结果分析
Tab.4　The analysis of questionnaire survey

一级	二级	均值	校正项总计相关性（CITC）	项已删除的 α 系数	一级	二级	均值	校正项总计相关性（CITC）	项已删除的 α 系数
A（均值=3.58）	A1	3.74	0.653**	0.929	B（均值=3.90）	B1	3.95	0.813**	0.926
	A2	3.83	0.863**	0.924		B2	3.92	0.642**	0.929
	A3	3.58	0.551**	0.931		B3	4.07	0.654**	0.929
	A4	3.44	0.678**	0.928		B4	3.82	0.767**	0.927
	A5	3.23	0.575**	0.930		B5	3.90	0.709**	0.928
	A6	3.64	0.715**	0.927		B6	3.88	0.707**	0.928
C（均值=3.85）	C1	3.88	0.754**	0.927	D（均值=3.31）	D1	3.34	0.485**	0.934
	C2	3.81	0.607**	0.930		D2	3.29	0.698**	0.927
						D3	3.29	0.579**	0.932

注：**表示在 0.01 水平（双侧）上显著相关，*表示在 0.05 水平（双侧）上显著相关；CITC 需≥0.400；Cronbach α 系数=0.933

4　人工智能背景下设计师胜任力模型的验证

4.1　问卷设计与发放

根据专家对胜任力模型的意见反馈，重新编制了调查问卷，通过更多的设计师完成问卷进行验证。问卷采用五点式量表，选项和对应分值分别为：非常不符合（1 分）、不符合（2 分）、一般（3 分）、符合（4 分）和非常符合（5 分）。调查问卷通过问卷星网络发放，共回收 180 份，其中有效 156 份（有效率 86.7%）。调研主体 83.3%为 18~25 岁年轻群体，26~30 岁占 7.7%，31~40 岁占比 8.3%，其中 3 年以内设计工作经验的占比 31.4%，3 年以上工作经验的占比 11.5%。

4.2　问卷结果分析与检验

问卷调查结果分析见表 4，利用相关分析研究各个题项与维度的相关关系，使用 Pearson 相关系数表示相关关系的强弱情况，A1—A6 各个题项均与知识维度 A 存在显著的正相关关系，其中 A2 设计类专业知识与知识维度 A 显著性最高。B1—B6 各个题项与专业能力 B 存在显著的正相关关系，其中 B1 设计调研能力与专业能力 B 知识显著性最高。C1 和 C2 与创新能力 C 存在显著的正相关关系，其中 C2 设计方法创新能力与创新能力 C 显著性最高。D1—D3 与人工智能技术运用能力 D 存在显著的正相关关系，其中 D2 运用人工智能软件信息整理能力与 D 最为显著。

信度分析用于研究定量数据准确性，其中，校正项总计相关性（CITC）通常大于 0.400 即可。项已删除的 α 系数，如果此值高于 0.8，则说明信度高；如果此值介于 0.7~0.8，则说明信度较好。如果此值介于 0.6~0.7，则说明信度可接受；如果此值小于 0.6，说明信度不佳。如果“项已删除的 α 系数”值明显高于 α 系数，此时可考虑对将该项进行删除后重新分析。由表 4 可知，信度系数值为 0.933，大于 0.9，说明研究数据信度质量较高。各分析项的 CITC 值均>0.4，说明分析项之间具有良好的相关关系，同时也说明信度水平较高。

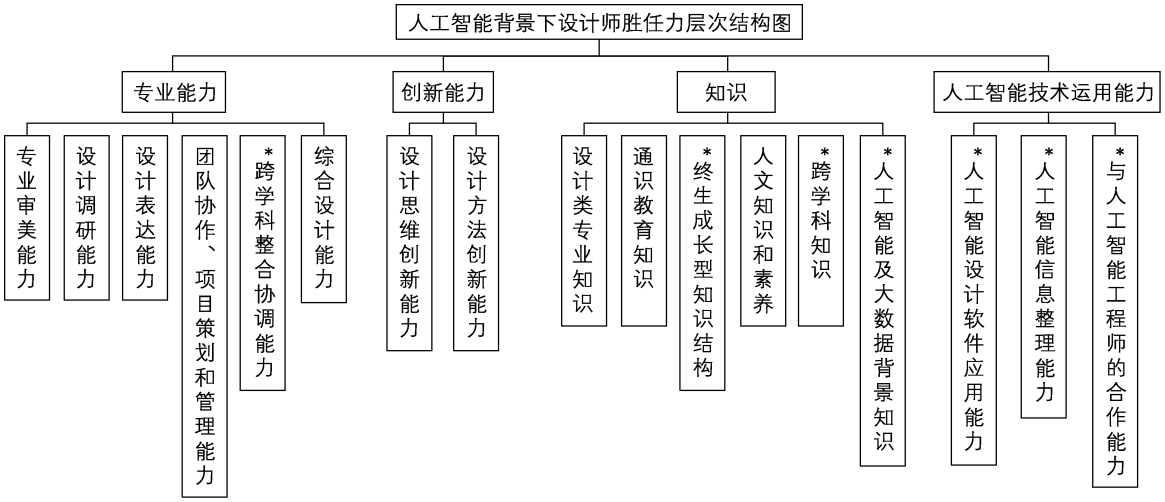
4.3　修正后的人工智能背景下设计师胜任力模型

基于专家意见和设计师问卷调查，在 A 知识维度中，参考专家意见将 A5 人工智能及大数据背景知识的知识点层次由掌握调整为了解。在 B 专业能力中增加了 B6 跨学科整合协调能力。在创造能力 C 中，专家访谈和设计师问卷对此部分认可度较高，故不做调整。在人工智能技术运用能力 D 中，专家讨论集中在 D1 人工智能设计软件应用能力的掌握程度上从运用改成了解，在 D3 设计师与训机师结合中认为设计师能掌握一门人工智能编程语言能力要求较高，需加强设计师和人工智能工程师的合作能力。结合专家访谈和设计师问卷综合分析，按照认可度顺序，人工智能背景下设计师胜任力层次结构见图 1。

为了紧跟人工智能技术的发展，设计师需要具有跨专业整合协调能力、跨学科和终生成长的知识结构、人工智能及大数据背景的基础知识、能运用人工智能软件辅助设计信息整理及提高设计流程的能力。同时，更高层次需要设计师能掌握人工智能编程语言、设计数据模型和算法指导机器如何做设计的能力。人工智能背景下设计师的新胜任力需求及理由见表 5，除*以外的胜任力具体内容详见表 2。

4.4　人工智能背景下设计师胜任力模型的应用价值

1）为实现人机能力优势互补，提出设计师能力新需求[21-22]。随着人工智能设计软件的广泛应用，市场上中低端设计师面临着被严峻淘汰的境地，本胜任力模型的建立明确了设计师在知识、专业能力、创新



*表示在人工智能背景下设计师的新胜任力需求

图 1 人工智能背景下设计师胜任力层次结构

Fig.1 The hierarchical structure of designer competency under the background of artificial intelligence

表 5 人工智能背景下设计师的新胜任力需求及理由

Tab.5 The new competency requirements designers under the background of artificial intelligence

二级胜任力因子	具体内容	理由
*跨专业整合协调能力	具有协调和整合跨专业人员协作能力	人工智能背景下完成设计项目，不仅需要设计人员贯穿整个设计流程，同时需要多个专业协作，整合资源，通力合作完成
*终生成长型知识结构	具有终身学习、不断优化自身知识结构能力	人工智能知识和新技术应用的发展日新月异，设计师需要对知识不断实时更新，终生优化自身的知识结构
*跨学科知识	具有除设计专业知识外，其他相关学科的基础知识	设计专业是融合技术、科学、文化、艺术、生理、心理等多学科知识的交叉性学科，同时在人工智能背景下需要了解人工智能基础知识和应用
*人工智能及大数据背景知识	了解人工智能及大数据基本知识	为了达到人工智能技术的应用能力，设计师应了解甚至掌握人工智能及大数据等基本原理
*人工智能设计软件应用能力	掌握1种以上的人工智能设计软件，通过计算机辅助工程和强化学习手段快速协助设计流程	掌握人工智能设计软件，辅助设计师完成草图设计、电脑建模、方案后期处理等一系列流程
*人工智能信息整理能力	掌握 1 种以上的人工智能信息处理软件，提升设计信息整理效率	掌握人工智能设计软件，辅助设计师完成前期调研、数据分析、后期用户反馈等一系列流程。
*与人工智能工程师的合作能力	了解人工智能编程语言的基本逻辑，具有与工程师合作的能力	能与人工智能工程师合作，甚至掌握人工智能编程语言，设计数据模型和算法指导机器如何做设计的能力（教机器如何做设计）

能力和人工智能技术应用能力的新需求，实现人机能力优缺互补，达到更高效的设计能力水平。

2）为高等院校设计人才培养指明方向，加快设计教育改革步伐[23]。目前国内许多高校设计教育的内容和方式与市场新技术严重脱节，课程结构多停留在封闭的自循环系统之内，课程内容脱离学科前沿，课程结构模糊不清，根据自身教学资源设计课程，市场化和急功近利的课程观等问题较为普遍。该胜任力模型为设计人才培养指明方向，加快设计教育改革步伐，推动设计教育更加个性化、规模化和效率化发展。

3）为人工智能背景下设计职业资格评定制度提供重要的理论支撑。我国设计职业资格评定制度建设尚处于局部探索性阶段，资格评定的管理机制尚不健全，并且随着技术进步，以往的评价方式也不再受用[24-25]。该胜任力模型为新时代新科技下设计师职业资格评定制度提供重要的理论支撑，为建立科学、合理的设计职业资格评定体制奠定基础。

5　结语

人工智能是设计行业发展的必然方向，同时也对设计师的能力提出了更高需求。为了紧跟人工智能技术的发展，设计师除了应具有基本的设计专业能力和设计专业知识以外，还需具有跨专业整合协调能力、跨学科和终生成长的知识结构、人工智能及大数据背景的基础知识、能运用人工智能软件辅助设计信息整理及提高设计流程的能力[26]。同时，更高层次需要设计师能掌握人工智能编程语言、设计数据模型和算法指导机器如何做设计的能力。对于设计行业来说，创造力和创新精神是身为设计师的必备素质，因此面对人工智能技术渗透和应用，相比于排斥或嗤之以鼻，不如在知识结构和能力需求上随着人工智能技术不断的实时更新，思考自身的优势及特点，利用人工智能技术更好地为设计服务。

参考文献：

[1] McClelland D C, Boyatzis R E. Opportunities for Counsellor from the Competency Assessment Movement[J]. Personnel and Guidance Journal, 1980, 58: 368-372.

[2] Marrelli A F. An Introduction to Competency Analysis and Modeling[J]. Performance Improve-ment, 1998(37): 8-17.

[3] 刘涛. 工业设计概论[M]. 北京：冶金工业出版社, 2006.
LIU Tao. Introduction to Industrial Design[M]. Beijing: Metallurgical Industry Press, 2006.

[4] Fukaga Wachikako. 日本产业界设计部门聘用应届大学毕业生之调查报告[EB/OL]. (1999-07-13)[2021-03-10]. http://www.36hjob.com/Article-iivs.html.
Fukaga Wachikako. A Survey Report on the Employment of Fresh Graduates by Japanese Industrial Design Departments[EB/OL]. (1999-07-13)[2021-03-10]. http://www.36hjob.com/Article-iivs.html.

[5] Rémi Leclerc. “Fit” for Change: Measuring Designer Competence[J]. International Journal of Design Creativity and Innovation, 2018, 6(3): 185-210

[6] 肖世华. 工业设计教程[M]. 北京：中国建筑工业出版社, 2006(1): 201-207.
XIAO Shi-hua. Industrial Design[M]. Beijing: China Construction Industry Press, 2006(1): 201-207.

[7] 闫卫. 工业设计师必备的基础知识[M]. 北京：机械工业出版社, 2009.
YAN Wei. Essential Basic Knowledge for Industrial Designers[M]. Beijing: China Machine Press, 2009.

[8] 胡飞, 赵琼瑶. 从设计知识到设计能力—论工业设计中的知识迁移[J]. 美苑, 2009(2): 28-31.
HU Fei, ZHAO Qiong-yao. From Design Knowledge to Design Ability: Knowledge Transfer in Industrial Design[J]. ArtWork, 2009(2): 28-31.

[9] Nieminen. User-Centered Design Competencies Construction of a Competency Model[J]. Aalto University Publication, 2015(1): 70-90.

[10] Yann-Long Lee. A Scale Development of Industrial Designer Ability Index through Quality Function Deployment and Grey Relational Analysis Methods[J]. Advances in Mechanical Engineering, 2016, 8(12): 1-11.

[11] McLaughlin S, Sherry M, Carcary M. E-Skills and ICT Professionalism: Fostering the ICT Profession in Europe[M]. Maynooth: Evaluate Europe Handbook Series, 2012.

[12] 陈炎霞. 创意人才能力素质模型的构建及其应用研究[D]. 福建：华侨大学, 2011.
CHEN Yan-xia. Research on the Construction and Application of Creative Talent Competency Model[D]. Fu Jian: Huaqiao University, 2011.

[13] 端文新. 工业设计人才培养目标及知识、能力、素质结构研究[J]. 中国轻工教育, 2011(1): 37-39.
RUI Wen-xin. Research on the Training Objectives, Knowledge, Ability and Quality Structure of Industrial Design Talents[J]. Light Industry Education in China, 2011(1): 337-339.

[14] 牛端. 基于整合型建模方法的工业设计师胜任特征模型开发[J]. 高等工程教育研究, 2012(1): 36.
NIU Duan. On the Development of the Competency Model of Industrial Designers Based on An Integrated Method[J]. Research on Higher Engineering Education, 2012(1): 36.

[15] 曹南南. 工业设计师的能力评价研究[D]. 武汉：武汉理工大学, 2013.
CAO Nan-nan. Research on the Ability Evaluation of Industrial Designers[D]. Wuhan: Wuhan University of Technology, 2013.

[16] 毕克克, 王若愚, 刘金剑. 云制造模式下基于胜任力模型的工业设计能力评估[J]. 机械设计, 2018(1): 102-106.
BI Ke-ke, WANG Ruo-yu, LIU Jin-jian. Evaluation of Industrial Design Capability Based on Competency Model under Cloud Manufacturing Mode[J]. Journal of Machine Design, 2018(1): 102-106.

[17] 杨彭. 人工智能背景下设计思维的发展与转变[J]. 江苏科技信息, 2018(30): 76-80.
YANG Peng. Reseach on the Development and Transformation of Design Thinking in the Context of Artificial Intelligence[J]. Jiangsu Science & Technology Information, 2018(30): 76-80.

[18] 宁芳. 互联网+”背景下工业设计人才职业创新能力培养探究[J]. 学校党建与思想教育, 2018(8): 79-81.
NING Fang. Research on the Cultivation of Occupation Innovation Ability of Industrial Design Talents under the Background of Internet[J]. School Party Building and Ideological Education, 2018(8): 79-81.

[19] 刘欢. 文化创意人才胜任特征研究[D]. 西安: 西安石油大学, 2014.
LIU Huan. Research on the Competency of Cultural Creative Talents[D]. Xi'an: Xi'an Shiyou University, 2014.
[20] 姜明. 新建本科院校通识教育及课程改革研究—以凯里学院为例[J]. 凯里学院学报, 2013, 31(2): 10.
JIANG Ming. A Study of General Education and Curriculum Reform in Newly Established Universities: A Case Study of Kaili University[J]. Journal of Kaili University, 2013, 31(2): 10.
[21] 发展改革委网站. 四部门关于印发《"互联网+"人工智能三年行动实施方案》的通知[EB/OL]. (2016-05-23)[2021-05-10]. http://www.gov.cn/xinwen/2016-05/23/content_5075944.htm.
Development and Reform Commission Website. Notice of the Issuance of the Three Year Action Plan of Internet+AI[EB/OL]. (2016-05-23)[2021-05-10]. http://www.gov.cn/xinwen/2016-05/23/content_5075944.htm.
[22] 国务院. 国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知[EB/OL]. (2017-07-20)[2021-05-10]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm.
The State Council. Notice of the State Council on Printing and Distributing the Development Plan of New Generation Artificial Intelligence[EB/OL]. (2017-07-20)[2021-05-10]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm.
[23] 周睿文. 论人工智能背景下的设计专业人才培养[J]. 职业, 2018(24): 45-46.
ZHOU Rui-wen. On the Cultivation of Design Talents under the Background of Artificial Intelligence[J]. Occupation, 2018(24): 45-46.
[24] 罗仕鉴. 群智创新: 人工智能 2.0 时代的新兴创新范式[J]. 包装工程, 2020, 41(6): 50-66.
LUO Shi-jian. Crowd Intelligence Innovation: A New Innovation Paradigm in the AI 2.0 Era[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(6): 50-66.
[25] 覃京燕. 大数据时代的大交互设计[J]. 包装工程, 2015, 36(8): 1-5.
QIN Jing-yan. Grand Interaction Design in Big Data Information Era[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(8): 1-5.
[26] 银宇堃, 陈洪, 赵海英. 人工智能在艺术设计中的应用[J]. 包装工程, 2020, 41(6): 252-260.
YIN Yu-kun, CHEN Hong, ZHAO Hai-ying. The Application of Artificial Intelligence in Art Design[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(6): 252-260.

（上接第 339 页）

[12] 让・鲍德里亚. 消费社会[M]. 南京: 南京大学出版社, 2014.
BAUDRILLARD J. Consumer Society[M]. Nanjing: Nanjing University Press, 2014.
[13] 道格拉斯・W・哈伯德. 数据化决策[M]. 广州: 世界图书出版, 2013.
HUBBARD D W. How to Measure Anything: Finding the Value of Intangibles in Business[M]. Guangzhou: World Publishing Corporation, 2013.
[14] ID 公社. 符号化设计之符号形式探寻[EB/OL]. (2018-01-29)[2021-09-15]. https://www.hi-id.com/?p=3877, 2018. 01.29.
Hi-iD. Exploring the Symbolic Form of Symbolic Design[EB/OL]. (2018-01-29)[2021-09-15]. https://www.hi-id.com/?p=3877,2018.01.29.
[15] 陈炬. 微粒社会中网状叙事结构与体验设计[J]. 包装工程, 2019, 40(22): 34-39.
CHEN Ju. Network Narrative Structure and Experience Design in Granular Society[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(22): 34-39.
[16] 何晓佑. 创新产品的内在意义——中国传统设计思想当代应用的研发路径[J]. 南京艺术学院学报(美术与设计), 2019(6): 4-6.
HE Xiao-you. The Inner Meaning of Innovative Products: Research and Development Path of Contemporary Application of Chinese Traditional Design Thought[J]. Journal of Nanjing Arts Institute (Fine Arts & Design), 2019(6): 4-6.