

教育虚拟数字人标准体系设计及其路径规划^{*1}

李青 刘勇^[通讯作者]



(北京邮电大学 人文学院, 北京 100876)

摘要: 虚拟数字人已成为教育数字化转型的重要推动力, 亟需构建标准体系, 以有效保障其在教育领域的应用与发展。为此, 文章厘清了虚拟数字人的概念, 分析了其教育应用的独特之处, 并从多个需求用例中提炼出教育虚拟数字人的标准化需求。在此基础上, 文章通过对虚拟数字人标准化现状的调查, 设计了教育虚拟数字人标准体系, 并从顶层设计、面向未来、应用驱动、产学研协同、跨学科整合、国际合作六个方面对教育虚拟数字人标准体系的实现路径进行了详细规划。文章设计的教育虚拟数字人标准体系可为教育虚拟数字人系列标准的研制提供参考, 而其路径规划可为虚拟数字人教育应用和创新提供指导, 故推动了教育数字化转型升级。

关键词: 教育虚拟数字人; 标准体系; 数字教育; 教育数字化转型

【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097(2024)07—0070—11 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2024.07.008

引言

虚拟数字人是一种通过计算机手段创造和使用, 存在于数字空间中, 具有人类特征(如外貌、行动和交互)的综合体^[1]。2022年末 ChatGPT 正式发布后, 生成式人工智能在全球迅速普及, 得到了广泛应用, 其提供了更好的智能引擎, 大大推动了虚拟数字人技术的发展。从长远发展来看, 虚拟数字人在多种场景中均具有代替真人角色的潜力, 完成一些复杂程度不高的工作, 不仅将进一步解放生产力, 更有助于催生数字经济的新模式和新形态。

在我国, 党和国家高度重视虚拟数字人技术的发展, 出台了一系列相关的扶持政策。例如, 2022年, 科技部等六部门印发《关于加快场景创新以人工智能高水平应用促进经济高质量发展的指导意见》, 提出要“着力打造人工智能重大场景”^[2], 其中就包括虚拟课堂、虚拟仿真实训、虚拟教研室等教育场景; 2023年, 中共中央、国务院印发《数字中国建设整体布局规划》, 要求全面推进数字中国建设, 提出要“促进数字公共服务普惠化, 大力实施国家教育数字化战略行动”^[3]。在此背景下, 虚拟数字人有望成为推动教育数字化转型和创新的关键应用, 将有助于提升教育质量、实现教育公平, 甚至重塑教育模式, 为数字中国的教育蓝图增添新亮点。

作为一种通用数字技术, 虚拟数字人在教育领域具有广泛的应用场景。例如, 利用数字孪生, 教师可以创建数字分身, 代替自己录制视频课件; 教育机构结合生成式人工智能模拟不同风格的数字教师, 提供全天候的教学和辅导服务; 师生在元宇宙中利用虚拟数字人扮演教师或学伴角色, 创造出符合教育目的的沉浸式体验。以上这些应用展现了虚拟数字人在提升教学体验、个性化学习、远程虚拟课堂、虚拟实习实践、情感支持、改善沟通等方面的潜力, 未来教育机构和厂商还可能会开发出更多的创新应用场景。然而, 虚拟数字人技术的快速发展也给教育教学带来了一系列挑战。作为教育内容的载体或服务方, 虚拟数字人能否提供个性化的、适切的教育服务, 其服务质量应该如何度量, 其后台人工智能的透明度和可解释性如何, 怎样平

¹ 本文使用了科大讯飞股份有限公司、广州视睿电子科技有限公司、百度在线网络技术(北京)有限公司等的应用案例, 在此表示感谢。

衡技术进步与教育公平之间的关系等，都需要教育专家、技术专家和社会各界进行深入探讨。此外，虚拟数字人应用还涉及数据安全、内容安全、隐私保护等问题，也需要对这些方面进一步规范。

综上所述，技术架构、平台建设、质量评价等与技术相关的问题，可通过技术标准的研制和实施来解决。基于此，本研究将从标准化的视角出发，系统梳理教育领域虚拟数字人的应用场景、应用案例和标准化需求，尝试构建一个教育虚拟数字人标准体系，就其中亟需的技术标准进行讨论，并规划实现路径，以期引领虚拟数字人技术在教育领域的健康、可持续发展，助力推进教育现代化。

一 教育虚拟数字人解析

1 虚拟人、数字人和虚拟数字人

“虚拟数字人”的概念具有多重含义。“数字人”和“虚拟人”这两个概念与“虚拟数字人”意思相近，但出现时间更早，有必要对这些概念的细微差别进行辨析。

(1) 虚拟人 (Virtual Human)

虚拟人通常用于娱乐、游戏、影视等领域，代表某个概念或形象。虚拟人是在数字世界中创建的虚拟实体，在现实世界中没有对应物。这个概念的核心在于“虚构”性，可以是部分虚构也可以是完全虚构，其身份、外貌、行为模式都是由艺术家或设计师通过计算机设计、制作和设定的。

(2) 数字人 (Digital Human)

数字人是在数字世界中创建的、同时在真实世界中具有实际身份的数字实体，强调对真实世界人物的数字再现。数字人的概念和实现技术是不断变化的，最初这个概念被用于描述计算机程序中定义的人的信息模型，后又指数字化的人体模型^[4]。随着计算机图形学、人机交互、人工智能等技术的发展与成熟，数字人的互动性和社交属性被不断强化。数字人可基于现实中的真人构建，其身份、外观和行为模式都可能与其代表的真人完全一致，甚至可以被视为真人的数字孪生^[5]。数字人既可以是静态的，也可以是动态的，其动作、表情、语音都可以根据需要通过计算机程序实现和调整。

(3) 虚拟数字人 (Virtual Digital Human)

虚拟数字人融合了数字人和虚拟人的特性，是存在于数字空间，通过计算机图形学、动作捕捉、人工智能等技术创建的虚拟实体。虚拟数字人既具有数字人的真实性，又在某些方面具有虚拟人的虚构性。虚拟数字人强调在虚拟世界中的身份和数字化制作的特性，通常用于社交媒体、虚拟现实、增强现实等领域，提供近似真人的互动体验。

表1 虚拟人、数字人、虚拟数字人的异同比较

类型	是否对应现实中的人	是否使用数字技术	是否具有人类特征	是否具有人类形象
虚拟人	否	是	不一定	不一定
数字人	是	是	不一定	是
虚拟数字人	不一定	是	是	不一定

本研究的对象是教育领域中通过数字技术生成的、具有部分或完整人类特征，可在一定程度上与人互动的形象，其融合了计算机图形学、人机交互、人工智能等多种技术，以人或类人形象在各种屏幕上出现，因此使用“虚拟数字人”这个概念更为贴切。需要注意的是，虚拟数字人并不一定以真人形象出现，也可以是二次元、卡通形象等与用户以人的方式交流的形象。基于以上分析，本研究对虚拟人、数字人和虚拟数字人的异同进行了比较，如表1所示。

2 教育虚拟数字人

为了便于称呼，本研究将在教育领域应用的虚拟数字人称为“教育虚拟数字人”。例如，利用虚拟数字人形象，在教育环境中扮演教师、学生、工程师、职员等多种角色，提供教学、辅导、评测等教育服务。教育虚拟数字人具有虚拟数字人的一般特征，如“具备类人的形象、具有表达能力，能够与人互动”^[6]，还可以针对教育应用场景定制，并且表现出不同的智能水平，其主要特点如下：

①契合扮演角色的特征。在教育领域，虚拟数字人的形象塑造至关重要。扮演教师角色的虚拟数字人，其外形、妆容、着装等应与现实中的教师形象相符，能给用户一种亲切、可信之感。而扮演助手、学伴角色的虚拟数字人，也需符合用户对相应角色的认知，端庄大方，且拥有真人般丰富的表情和动作。

②安全性较高，符合伦理规范。虚拟数字人应用通常涉及网络环境，因此容易面临网络安全方面的风险。为保护未成年人学生，技术开发者要确保教育虚拟数字人用户的信息安全，不被篡改和滥用，还要保护用户尤其是未成年人的个人数据不被泄露。在技术伦理方面，教育虚拟数字人提供的教育内容要公平无偏见，还要考虑长期与人工智能交流是否会引起未成年人的心理健康问题等。使用虚拟数字人扮演教师时，在伦理方面也应符合大众对教师的预期。

③提供的教育内容具有科学性、适切性。虚拟数字人教师被赋予了特殊的期待，学习者和家长通常将视其为知识的权威来源。因此，通过虚拟数字人提供教育内容时，应确保相关内容准确无误、可信任，且契合学习者的个性化需求。

④交互流畅，有情感表达和认同感。在教育领域，虚拟数字人不仅仅是知识传递的工具，更是情感联系和人机互动的重要媒介。只能单向传递信息的数字人播报员已不能满足教育场景的需要，而个性化的表达和情感互动可以使教育虚拟数字人的形象更加生动、饱满。

⑤具有广泛的适应性和一定的个别化服务能力。凭借庞大的知识库，教育虚拟数字人能够跨越多个学科领域为学习者提供全方位的服务，在智能技术的支持下还能根据学习者的学习风格、学习进度、个性化需求等提供差异化服务，实现精准辅导。

整体而言，虚拟数字人在教育领域的应用需注重教学内容的权威性、准确性、互动性和情感共鸣，能在一定程度上实现因材施教和教学创新。教育虚拟数字人的上述特点与其他领域的虚拟数字人有较大差别，体现了教育对虚拟数字人技术的独特要求。

二 教育虚拟数字人标准化需求

1 标准需求用例

为了解教育虚拟数字人领域需要研制哪些标准，本研究调研了国内教育信息化供应商的多个应用案例，提炼出其中的标准化需求作为用例，以指导教育虚拟数字人标准体系的设计。

(1) 教师数字替身

教师数字替身是指利用虚拟数字人模拟真人教师的形象和声音，代替真人教师出镜的应用方式。例如，S 公司研发的教师数字替身（如图 1（a）所示）是基于真人教师的形象和声音专门训练而成，用于代替真人教师在视频中讲授课程内容，以提高课程录制效率，降低制作成本。数字替身强调虚拟数字人的形象应高度逼真，与真人难以区分。这就需要对真人教师的形象、动作、语言特点进行建模，高级版本还能通过语音识别、手势识别等技术实现数字替身与学习者的自然流畅交互，因此对建模和交互技术提出了标准化需求。



图 1 需求用例

(2) 智能教师

智能教师是应用虚拟数字人技术构建客观世界中并不存在的虚拟教师形象，以授课教师或助教的身份为学习者答疑解惑的应用方式。X 公司研发的智能教师（如图 1（b）所示）具有智能交互、情感表达、个性化推荐等功能，不仅可以向学习者传授知识，还可以提供教学管理方面的咨询服务。以上功能的实现，需要智能教师与教育机构的教学系统、管理系统等进行密集的信息交互，因此对虚拟数字人的系统平台接口、数据格式等提出了标准化需求。

(3) 数字教学助理

数字教学助理使用虚拟数字人扮演助理角色，为学习者提供智能化的教学辅助支持。B 公司推出的数字教学助理（如图 1（c）所示）可用于回答学习者的高考咨询，并提供情感支持和心理辅导服务。数字教学助理在与学习者互动时应能自然流畅地表达，提供的信息要权威、准确，在提供心理辅导时还会涉及学习者的个人隐私和信息安全。因此，这类应用对虚拟数字人的建模和交互技术，以及信息安全、用户隐私和伦理等方面提出了标准化需求。

(4) 数字陪练

数字陪练是基于虚拟数字人构建的一种虚拟角色，为学习者提供语言学习的陪伴和练习语言技能的对象。X 公司推出的数字陪练（如图 1（d）所示）能够提供英语口语考试模拟、日常口语练习、对话闲聊等服务。数字陪练注重个性化的交互和语言的准确性，对形象逼真度、语音清晰度、用户交互流畅度等方面提出了研制标准的需求。

(5) 数字人体

数字人体是对人体的物理、生理特征进行模拟的数字化工具。虚拟病人是一种常见的数字人体(如图1(e)所示),在医学教学中发挥了举足轻重的作用,可以为医学生提供丰富的实践机会。通过模拟真实病人的各种生理指标和症状,医学生可以在安全、可控的环境下对虚拟病人进行疾病诊断、治疗方案制定、手术操作等实践训练。数字人体不仅具有高度逼真的外观,还能模拟真人的反馈,根据医学生的操作智能展示病情变化和治疗效果。此外,数字人体还可以模拟现实中难以遇到的罕见病例和复杂病情,为医学生提供宝贵的训练机会。这类产品对虚拟数字人的功能、建模质量、交互技术和数据接口等方面提出了标准化需求。

2 标准化需求

根据对标准需求用例的分析,本研究针对教育虚拟数字人产品的设计、开发、应用、评价等环节提出了相应的标准化需求。

(1) 功能标准

市场上的教育虚拟数字人产品多种多样,不同类型的产品甚至是同一类型的产品在功能上存在较大差异,因此需要编制功能标准,这方面的标准化需求主要如下:①定义产品应具有的基本功能,确保产品能提供教育活动所必需的基础服务。核心功能通常包括:构建生动的数字人角色形象,提供自然流畅的人机交互,提供稳定可靠、一致性高的在线或离线服务,通过虚拟数字人媒介提供质量可靠的教育内容和服务。②定义产品可选的扩展功能。厂商可以进行差异化设计以凸显产品特色,也可以将功能分级后按需提供。例如,考虑到用户的多样性,提供智能化的学习进度跟踪、个性化的内容推荐等。③定义产品后端知识库功能。产品宜配套高质量的知识库,确保教育内容的准确性、时效性和合规性,并且覆盖多个学科领域,以满足不同类型的学习需求。此外,虚拟数字人的供应商还可以在人工智能大模型的支持下提供更可靠、更智能的教育服务,以提升教学质量和学习体验。

(2) 建模和交互技术标准

建模和交互技术标准包含建模技术标准和交互技术标准,这方面的标准化需求主要如下:①建模技术标准关注虚拟数字人在视听觉和行为上的逼真程度。其中,视听觉建模要求数字人的面部表情、语音语调等应与其表达的内容相协调,能够加强用户的注意力、情感认同和沉浸感;而行为建模的重点是数字人的行为动作应自然、流畅和人性化。僵化的、机器般地回应将会造成用户体验上的不适,降低用户的信任感。②交互技术标准涉及对语音识别、文字输入、触摸控制、视觉和手势识别等输入形式的技术要求,以及对语音合成、表情模拟、动作合成等输出形式的技术要求。这类标准规定了虚拟数字人建模和交互的技术架构、应达到的技术水平和测评方法,不仅降低了供应商开发产品的技术难度,也有助于产品购买方和供应商就产品质量要求达成共识。

(3) 数据标准

研制数据标准的目的是确保数据的互操作性,使教育虚拟数字人涉及的相关数据能够在不同系统、平台之间流动和共享,以提高产品的兼容性和可用性。统一的数据结构和格式,可以为数据在不同平台之间的迁移和复用提供便利。标准化的数据格式,还可以让运行于不同平台的虚拟数字人产品以统一的方式记录和分析学生的学习习惯、能力、需求,进而更便捷地提出適切、个性化的教学建议。此外,一致的数据收集和分析方法可以更准确地评估虚拟数字人的

教学效果，有助于产品及其应用的迭代改进。

(4) 接口标准

接口标准关注教育虚拟数字人如何与其他教育技术系统集成和交互，确保数字人与不同系统和应用之间能够有效地通信并交换数据。良好的接口设计还能提高系统的可维护性和扩展性，确保新的虚拟数字人产品能够轻松集成到现有系统中，或是现有的虚拟数字人产品能够集成到新开发的系统中，而无须修改、调整或重构——这种互操作性对于构建一个连贯、高效的教育环境至关重要。通过标准化的接口，虚拟数字人产品能够实现与学校教学系统、教务系统、数字校园等的互联互通，这有助于提升教育资源的利用率和教学效果。

(5) 安全、伦理和隐私标准

教育虚拟数字人产品是集成了大数据、人工智能等多种先进技术的复杂系统，不仅需要收集和处理大量的教育数据，在应用人工智能生成新内容时也需遵循有关法律法规和伦理规范。成熟的教育虚拟数字人产品还应达到一定的安全标准，保护系统不被非法访问或破坏；同时，应保护用户隐私，按照用户授权的范围和方式使用其个人数据。伦理标准在教育虚拟数字人产品的开发和应用中同样不可缺少，其提供了开发者和运营方应遵守的底线，确保相关技术的使用不会造成不公平或歧视，避免对用户特别是学习者产生负面心理影响。需注意的是，制定安全、伦理和隐私标准时还应考虑多元文化和价值观差异对用户造成的影响。

表 2 虚拟/数字人相关标准

分类	标准号及标准名称	主要内容
基础类	GB/T 41419-2022 数字化试衣 虚拟人体用术语和定义 ^[7]	给出了数字化试衣中虚拟人体的专业术语和定义
	GB/T 41421-2022 数字化试衣 虚拟服装用术语和定义 ^[8]	给出了数字化试衣中虚拟服装的专业术语和定义
	ISO 18825-1:2016 服装 数字配件 第 1 部分：用于虚拟人体的词汇和术语 ^[9]	给出了用于服装领域的虚拟人体的专业术语和定义
	ITU-T F.748.15 数字人应用系统基础框架和评测指标 ^[10]	明确了数字人的定义，提出了数字人应用系统的参考框架，并给出了形象、语音、动作、交互处理、多模态输入、多模态输出等维度的技术评估指标
指导类	ISO/IEC TR 23842-1:2020 信息技术 学习、教育和培训 虚拟现实内容的人因指南 第 1 部分：使用虚拟现实内容时的注意事项 ^[11]	介绍了教育领域中使用虚拟现实内容的注意事项，以帮助用户区分现实和虚拟现实，并帮助用户有效使用这些新兴技术
评估类	ITU-T F.748.14 非交互式 2D 真人形象类数字人应用系统指标要求和评估方法 ^[12]	定义了 2D 数字人、2D 真人形象类数字人、非交互式数字人等相关概念，从形象、语音、动作、多模态输入、多模态输出等维度给出了评估指标和方法
技术类	ISO 20947-1:2021 数字试装系统的性能评估协议 第 1 部分：虚拟人体表示的准确性 ^[13]	提出了一种可视化方法，以量化人体尺寸差异，以及人体与虚拟人体模型之间的差异
	ISO/IEC CD 9234 信息技术 基于 VR/AR/MR 的教育培训系统信息模型 ^[14]	给出了基于 VR/AR/MR 技术的教育培训系统信息模型，可应用于虚拟数字人产品与教育平台的集成

三 教育虚拟数字人标准体系设计

1 标准化现状

由于虚拟人、数字人、虚拟数字人具有很强的相关性，这些主题下已发布的标准均可在构建教育虚拟数字人标准体系时作为参考。本研究对近年来国内、国际标准化组织制定的虚拟/数字人相关标准进行了梳理，结果如表 2 所示。这些标准大致可以分为四类：①基础类，包括与虚拟/数字人有关的术语和定义、业务用例、体系框架等；②指导类，主要给出了虚拟/数字人应用系统的参考框架，以及技术应用的基本原则、注意事项等；③评估类，涉及虚拟/数字人相关的评估指标和方法等；④技术类，侧重于虚拟/数字人某一具体业务的技术规范和要求。结合上文对教育虚拟数字人的标准化需求，本研究认为：基础类标准可以作为编制术语定义和体系框架标准的参考；指导类标准可以作为制定教育虚拟数字人功能标准的依据，评估类标准可供评估教育虚拟数字人产品质量时借鉴，而技术类标准可为编制教育虚拟数字人信息模型、互操作接口等标准提供技术基础。

目前，针对教育虚拟数字人产品设计、开发、利用、管理、评估的相关标准仍然存在较大空白。因而，与教学系统、教务系统等互联互通的虚拟数字人产品对功能、数据、接口的标准化需求十分强烈。此外，教育领域中的用户特别是未成年人的隐私与数据安全也非常重要，亟需制定相应的标准。

2 标准体系构建

参考教育元宇宙标准体系、数字教育标准体系等相近领域标准体系的架构和描述方式^{[15][16]}，结合教育虚拟数字人的标准化需求和现状，本研究构建了由体系框架标准、功能/技术标准、内容/数据标准、平台接口标准等组成的教育虚拟数字人标准体系，如图 2 所示。

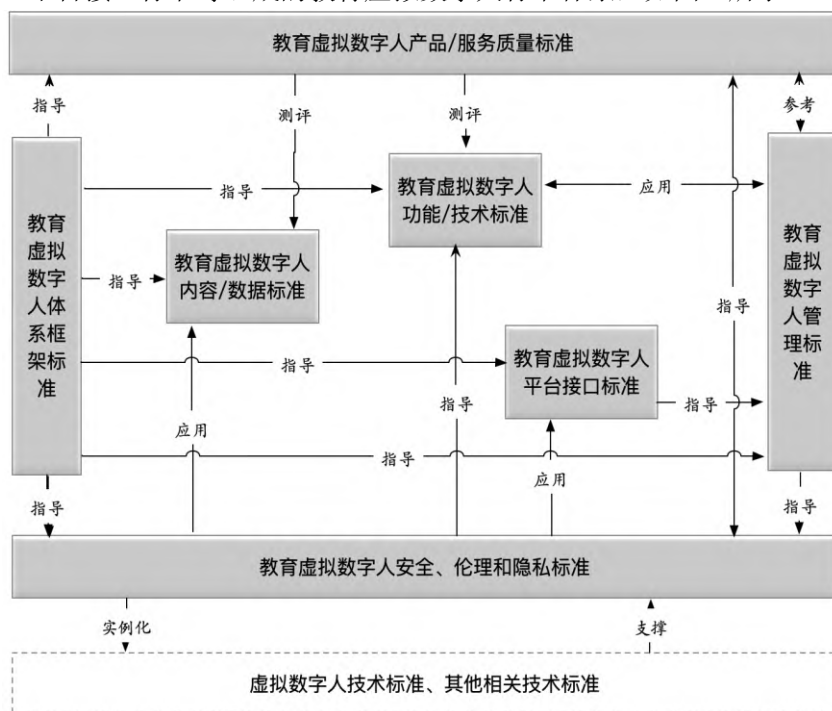


图 2 教育虚拟数字人标准体系

①体系框架标准：定义了教育虚拟数字人全系列标准所共同使用的术语、标准体系的架构及其组成部分，给出了各标准在体系中所处的位置和相互关系。

②功能/技术标准：定义了教育虚拟数字人产品应实现的基本功能和应遵循的技术要求，包括虚拟数字人的基本功能、人机交互能力、数据处理分析能力、性能和可靠性要求等。

③内容/数据标准：保障了数字人产品的数据质量和内容质量。其中，内容标准规定了虚拟数字人产品中包含的教育内容应遵循的基本要求、内容的封装方法和数据格式，而数据标准给出了教育虚拟数字人的元数据格式、数字人产品中各类数据的描述格式。

④平台接口标准：定义了教育虚拟数字人产品与外部系统（如学习管理系统、数字校园系统、数据中台等）的接口，包括 API 规范、数据交换格式和协议等。这类标准有助于实现产品的跨平台使用和灵活部署。

⑤管理标准：给出了教育数字人在建设、实施、应用过程中应遵循的基本原则、产品管理和业务管理的流程，以及相应的管理要求。

⑥产品/服务质量标准：规定了教育虚拟数字人产品质量的评估指标，如数字人的表达能力和教学能力、用户的使用体验、产品的兼容性和稳定性等。

⑦安全、伦理和隐私标准：给出了虚拟数字人在教育应用中需遵循的安全要求和伦理规范，包括安全性要求、伦理原则、隐私保护措施、透明度和问责制度等。

教育虚拟数字人标准体系以通用虚拟数字人技术标准、其他相关技术标准为技术支撑，是通用虚拟数字人标准的实例化和具体化，反映了这些通用标准在教育领域应用的独特需要。而在标准体系内部，不同标准之间互相关联、互相支撑。例如，体系框架标准为其他标准的研制提供依托与指导；产品/服务质量标准用于测评其他相关标准中与质量对应的部分；安全、伦理和隐私标准划定了所有标准的底线；管理标准从应用层面指导其他标准的贯彻实施。

四 教育虚拟数字人标准体系路径规划

标准化活动是推动技术和市场健康、有序发展的抓手，而标准体系建设对于普及和应用教育虚拟数字人技术、充分发挥其潜力至关重要。如何具体推进教育虚拟数字人标准的制定与实施？笔者认为可从顶层设计、面向未来、应用驱动、产学研协同、跨学科整合、国际合作六个方面入手，经过 3~5 年的努力，建构起一套体系完备、实用性强、技术先进的标准体系。

1 顶层设计：构建标准体系

教育部高度重视教育信息化标准的研发，如《教育部关于完善教育标准化工作的指导意见》提出要完善教育标准体系框架^[17]，《教育部 2022 年工作要点》提出将健全教育信息化标准规范体系作为整体教育信息化发展的重要保障与支持^[18]。教育虚拟数字人是人工智能、计算机图形学等先进技术的综合应用，涉及教育信息化中的技术创新、教育资源和内容建设、教学服务供给等业务领域，其标准化工作需要全盘考虑，开展顶层设计。

在构建教育虚拟数字人标准体系时，应首先明确教育虚拟数字人的术语定义、核心应用场景和服务对象的具体需求。接着，搭建标准体系基本框架，明确体系中各类标准的地位和作用。然后，从规划角度明确标准化工作的战略目标和阶段性目标，安排好工作计划和相关技术标准的研制顺序，确保虚拟数字人技术与数字教育的发展同步，并根据“急用先行”的策略研制和推出急需标准。再后，建立标准研制工作组并确立工作机制，确保研究能够持续、有效地开展。

最后，强化相关标准的宣传推广和评估，采取各种激励措施，吸引多方参与，有效推进标准落地实施。

2 面向未来：兼顾当前应用和未来发展

标准编制者需要系统研判数字人的应用潜能和技术发展方向，思考如何将这些技术有机融入现有教育信息化体系中。一方面，要关注教育需求和当前的技术水平，使标准“接地气”，能够满足当前技术开发和应用的需要；另一方面，应主动跟踪国际国内的数字人技术发展趋势，确保标准中涉及的技术应用部分能够适应未来的变化，为技术升级留有余地。例如，考虑到生成式人工智能技术将在未来的三至五年内深刻影响教育，需要针对性地调整标准中对技术应用策略、安全和管理要求的条款，为这项技术的普及做好准备。另外，标准研制还应关注技术革新对未来教育教学方式的影响，如基于数字人技术普及个性化学习或增强现实学习的需求；同时，应考虑标准对教育的包容度和向后兼容性，以适应未来教育技术发展的需要。

3 应用驱动：遵循教育需求导向

教育信息化标准的核心，是确保信息技术与教育的实际需求相匹配。标准起草团队应实地调研各级各类教育机构，深入了解教育教学的内在机理，掌握教师、学习者等相关方的技术应用需求，以确保研制出的标准能够有效地服务这些需求。在这个过程中，标准研发团队应坚持与供应商、教育机构、教师和学习者、其他利益相关方充分对话，以理解并满足其诉求。例如，教师需要使用虚拟数字人复制自己的形象，以减少录制课件的工作量；学习者会精心装扮自己在元宇宙中的虚拟数字人形象，以凸显自己的个性特点；教育机构希望利用虚拟数字人提高服务可达性，同时降低服务成本。这些需求应直接反映在标准中，以指导技术开发。应用驱动还意味着要持续跟踪标准的实施效果并建立反馈渠道，根据应用过程中发现的问题和新需求及时修订标准、完善标准应用指南。这种动态优化机制将确保标准始终紧贴教育实践，强化其对技术的规范作用。

4 产学协同：加强校企合作

虚拟数字人技术在教育领域的成功应用，需要教育机构与技术企业深度合作。这种产学协同不仅是技术开发的需要，更是标准制定的基础：教育机构贡献其对教育的深入理解和宝贵的教育经验，明确痛点和需求；技术公司则运用其技术开发的特长，负责将需求转化为经济、实用的教育虚拟数字人产品。双方共同开发和优化虚拟数字人技术，更好地服务教育教学，而相应的技术标准也是这种协同活动产出的成果之一。校企合作还体现在标准的推广和实施上：教育机构为技术企业提供“实验场”，在真实教学环境中测试和优化教育虚拟数字人产品；技术企业为教师提供培训，帮助他们掌握和应用这些产品。这种双向互动不仅验证了标准的实用性，也促进了标准的迭代更新。此外，标准是行业内对技术或产品应达到的水平或具有的特点等达成的共识，学校、企业和其他利益相关方均能以标准作为判定数字人产品质量的标杆。这种共识有助于提升整个行业的教育虚拟数字人产品质量，淘汰劣质产品，保证虚拟数字人技术在教育领域的健康、可持续发展。

5 跨学科整合：开展跨界交融

作为一种前沿技术实践，教育虚拟数字人标准整合了信息技术、教育学、媒体艺术等多个学科的知识，具有显著的跨学科特性。教育虚拟数字人标准不仅要规范技术细节，更要实现技术与人文的融合：从信息技术角度，标准规范了技术实现和交互接口；从教育学角度，标准关

注虚拟数字人产品的教育教学功能和适应性；从媒体艺术角度，标准关注虚拟数字人的形象、动作和语音质量，以及为用户提供流畅的体验。以上工作需要来自多个学科的专家共同参与，这种跨学科协作使标准编制更加科学、合理，也保障了标准的有效落地与实施，有助于推动技术与人文和谐共生。

6 国际合作：寻求交流拓展

2023年2月，世界数字教育大会在北京召开，会上发布了7项中国智慧教育平台标准规范，标志着中国在数字教育技术研发和实践方面已经跻身世界前列^[19]。在数字教育领域，标准编制者可以标准研制活动为契机，加强跨国交流与合作。例如，中国专家可以基于中国在虚拟数字人标准方面积累的经验，在ISO等国际标准化组织或IEEE等专业标准组织中提案立项相关标准，并推进相关标准的研制工作。这样做，一方面可以推动中国标准转化为国际标准，将中国的理念、方法和技术经验对外展示和分享，为其他国家开展数字教育理论与实践研究提供参考；另一方面通过积极参与相关的国际标准研制工作，可以密切与国际同行的联系与交流，促进跨国合作，并就更多的标准化工作达成国际共识，从而不断扩大中国教育在国际标准舞台的影响力。

参考文献

- [1]文浩.数字人深度报告:元宇宙下的爆火概念,技术和应用一文看懂[OL].
<https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_16410296>
- [2]科技部,教育部,工业与信息化部,等.科技部等六部门关于印发《关于加快场景创新以人工智能高水平应用促进经济高质量发展的指导意见》的通知[OL].
<https://www.most.gov.cn/xxgk/xinxifenlei/fdzdgnr/fgzc/gfxwj/gfxwj2022/202208/t20220812_181851.html>
- [3]新华社.中共中央 国务院印发《数字中国建设整体布局规划》[OL].
<https://www.gov.cn/zhengce/2023-02/27/content_5743484.htm>
- [4]Delleman N J, Andrea J S, Hin. Improvement of digital human models[J]. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, 2000,(38):815-817.
- [5]中国电子技术标准化研究院、树根互联技术有限公司.数字孪生应用白皮书(2020版)[OL].
<<http://www.cesi.cn/images/editor/20201118/20201118163619265.pdf>>
- [6]量子位.2021虚拟数字人深度产业报告[OL]. <<http://www.199it.com/archives/1346832.html>>
- [7]全国信息与文献标准化技术委员会.GB/T 41419-2022 数字化试衣 虚拟人体用术语和定义[S].北京:中国标准出版社,2022:3.
- [8]全国信息与文献标准化技术委员会.GB/T 41421-2022 数字化试衣 虚拟人体用术语和定义[S].北京:中国标准出版社,2022:3.
- [9]国际标准化组织.ISO 18825-1:2016 服装 数字配件 第1部分:用于虚拟人体的词汇和术语[S].瑞士:日内瓦标准出版社,2016:3.
- [10]国际电信联盟标准化局.ITU-T F.748.15 数字人应用系统基础框架和评测指标[S].北京:中国标准出版社,2022:3.
- [11]国际标准化组织.ISO/IEC TR 23842-1:2020 信息技术 学习、教育和培训 虚拟现实内容的人因指南 第1部分:使用虚拟现实内容时的注意事项[S].瑞士:日内瓦标准出版社,2020:3.
- [12]国际电信联盟标准化局.ITU-T F.748.14 非交互式2D真人形象类数字人应用系统指标要求和评估方法[S].北

京:中国标准出版社,2022:3.

[13]国际标准化组织.ISO 20947-1:2021 数字试装系统的性能评估协议 第1部分:虚拟人体表示的准确性方法[S].瑞士:日内瓦标准出版社,2021:3.

[14]ISO. General information on ISO/IEC CD 9234[OL]. <<https://www.iso.org/standard/83436.html>>

[15]吴永和,马晓玲,颜欢.教育元宇宙标准体系探析[J].现代教育技术,2023,(3):5-14.

[16]全国信息技术标准化技术委员会教育技术分技术委员会.数字教育标准研究报告与优秀案例汇编(2023)[R].北京:清华大学出版社,2023:3-30.

[17]教育部.教育部关于完善教育标准化工作的指导意见[OL].

<http://www.moe.gov.cn/srcsite/A02/s7049/201811/t20181126_361499.html>

[18]教育部.教育部 2022 年工作要点[OL].

<http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/202202/t20220208_597666.html>

[19]教育部.2023 年世界数字教育大会新闻[OL].

<http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/xw_zt/moe_357/2023/2023_zt01/>

Design and Path Planning of the Standard System of Educational Virtual Digital Human

LI Qing LIU Yong^[Corresponding Author]

(College of Humanities, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing, China 100876)

Abstract: Virtual digital human has become a significant driving force for the digital transformation of education, and it is necessary to establish a standard system to ensure its application and development in the education field. Therefore, this paper clarified the concept of virtual digital human, analyzed its unique features in educational applications, and extracted the standardization requirements of educational virtual digital human from multiple demand use cases. Based on this, through the investigation of the current situation of the standardization of virtual digital human, this paper designed the standard system of educational virtual digital human, and planned the realization path of the standard system of educational virtual digital human in detail from six aspects of top-level design, future-oriented, application-driven, industry-academic collaboration, interdisciplinary integration and international cooperation. The standard system of educational virtual digital human can provide reference for the development of serial standards of educational virtual digital human, and its path planning can provide guidance for the educational application and innovation of virtual digital human, thereby promoting the digital transformation and upgrading of education.

Keywords: educational virtual digital human; standard system; digital education; digital transformation of education

*基金项目: 本文为 2021 年度国家社会科学基金重大项目“面向未成年人的人工智能技术规范研究”(项目编号: 21&ZD238)的阶段性研究成果。

作者简介: 李青, 教授, 博士, 研究方向为数字教育、教育技术标准, 邮箱为 zjliqing@bupt.edu.cn。

收稿日期: 2024年1月10日

编辑: 小米