

《现代远程教育》网络首发论文

题目：基于生成式人工智能的中学生人机协同写作行为及影响因素研究
作者：李艳，金皓月，董成立，卢慧娟
DOI：10.13927/j.cnki.yuan.20250401.001
网络首发日期：2025-04-01
引用格式：李艳，金皓月，董成立，卢慧娟. 基于生成式人工智能的中学生人机协同写作行为及影响因素研究[J/OL]. 现代远程教育.
<https://doi.org/10.13927/j.cnki.yuan.20250401.001>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

基于生成式人工智能的中学生人机协同写作行为及影响因素研究

李艳¹, 金皓月¹, 董成立², 卢慧娟³

(1.浙江大学, 浙江 杭州 310028; 2.浙江省台州中学, 浙江 台州 317008;

3.浙江省杜桥中学, 浙江 台州 317008)

【摘要】生成式人工智能为学校写作教学带来了新的机遇和挑战, 尤其是在当前许多中学生已在课外使用此类工具辅助写作的背景下。为更好地引导学生有效利用生成式人工智能以促进自身写作能力的发展, 本研究采用混合研究方法, 邀请 53 位高中生采用 ChatGPT 进行人机协同写作实践, 探究人机协同写作的典型行为、协同方式、写作质量及影响因素。研究发现: (1) 人机协同写作的典型行为涵盖提问、阅读、选择与复制、修订生成式人工智能的文本 (包括删除、修改特定词语或句子、重组句子、概述提炼及重新表达等) 以及独立写作 (包括进行反思性修订) 等; (2) 人机协同写作涵盖人机共写 (以人类为主、人机力量均衡和以 ChatGPT 为主)、ChatGPT 直接生成和人类独立写作三种方式; (3) 人机协同写作能够提高作文质量, 但并非所有学生都能从中获利, 所有方式中人机共写是较为理想的方式; (4) 影响人机协同写作的因素包括人的协同动机、协同能力、写作能力、对 ChatGPT 写作价值的预设与判断、协同收获及情绪因素以及 ChatGPT 的内生性技术和写作表现等。

【关键词】人机协同写作; 协同行为; 协同方式; 写作质量; 影响因素

一、研究背景

写作不仅是思想和情感沟通的基本手段, 更是培养批判性思维和创造力的重要途径。基础教育阶段的写作教学重点培养中小学生的基本写作能力, 包括书面表达观点明确、内容充实、思路清晰连贯、结构安排合理以及能够综合运用多种表达方式。良好的写作技能习得通常需要老师的专业指导和系统的写作训练与来实现。由于课堂教学时间有限且写作任务繁重, 课外写作已成为中小学写作教学的重要组成部分。生成式人工智能为中小学写作教学带来了新的机遇和挑战。《中国青年报》的调查数据显示, 在一些中学班级中有超过一半的学生已在课外使用生成式人工智能辅助写作^[1]。面对这一现象, 语文教师亟需评估生成式人工智能在写作中的应用价值, 特别是其赋能价值和潜在的弊病。若完全禁止学生使用生成式人工智能, 可能剥夺他们从机器中学习的机会^[2]; 但若不加以引导, 则可能导致学生减少写作投入, 甚至完全依赖机器写作^[3], 进而引发人类主体性被蚕食、降格和驯化等伦理风险^[4]。然而, 当前语文教师尚不清楚人机协同写作的具体特征, 也不清楚如何引导学生合理使用这类工具。基于此, 本研究邀请高中生参与人机协同写作的实践, 探讨其行为方式、写作质量及影响因素。选择高中生作为研究对象, 主要基于以下考虑: 首先, 高中是基础教育的典型场景, 且高中生已具备一定的写作能力, 有助于探讨人机协同写作和已有写作能力的关系; 其次, 高中生的心智趋于成熟, 能够更好地把控相关伦理风险。本研究旨在为语文教师提供实证证据, 帮助他们更好地理解生成式人工智能对学生写作能力发展的影响, 从而设计更有效的教学活动, 引导学生合理使用这类工具。

【基金项目】国家自然科学基金面上项目“基于垂直领域大语言模型的智能中文写作平台设计、研发与应用研究” (编号: 62477040)。

【作者简介】李艳, 博士, 浙江大学教育学院教授, 博士生导师; 金皓月 (通信作者), 浙江大学教育学院博士研究生; 董成立, 浙江省台州中学高级教师; 卢慧娟, 浙江省杜桥中学高级教师。

二、文献综述

(一) 协同写作

协同写作作为一种教学实践,其理论可追溯至维果斯基的建构主义^[5]和巴赫金对话理论^[6]。维果斯基强调语言发展是通过与他人互动实现的^[5]。巴赫金则认为多样化的声音能够扩展对话空间,有助于激发新的写作视角和新的想法^[6]。自 20 世纪 80 年代以来,协同写作得到广泛研究^[7]。这一写作形式有助于作者将不同的观点整合到作品中^[8],并写出更流畅和更复杂的文本^[9]。然而,也有学者提出,受限于很难找到理想的协同者等因素,协同写作在课堂中的应用还相当有限,通常只局限于初始阶段和同伴互评阶段,处于中间的写作过程并没有得到有效支撑^[10]。

(二) 人机协同写作

随着技术的快速发展,人工智能逐渐展现出与人类合作生成创意内容的能力^[11]。这类技术不仅能够生成示例大纲、段落或整篇文章,还可在风格、语法、拼写和句法等层面提供实时指导和反馈^[12]。已有研究表明,生成式人工智能在提升写作质量和效率^[13],提供个性化指导^[14]以及降低写作认知负荷^[13]等方面具有显著作用。联合国科教文组织颁布的《生成式人工智能在教育研究中的使用指南》^[15]指出,随着生成式人工智能的广泛应用,传统的写作技能习得和评估方法亟需做出调整。未来的写作模式可能是人类在生成式人工智能生成的结构提纲基础上进行编辑和修订,而写作教学的重点或将转向提示语撰写、生成式人工智能批判性评估以及人机协同写作技能的培养。

然而,学者们也对生成式人工智能在教育中的应用表示担忧,学生错误使用这类工具可能会带来伦理风险(如有意或无意的剽窃行为、过度依赖工具以及不加批判地接受建议等),进而阻碍学生批判性思维和创造力的发展^[16,17]。此外,生成式人工智能重复使用训练数据中的常见模式和句法结构,也可能会限制写作风格的多样性^[18],对已有数据的仿制违背写作的原创性宗旨^[19]。更重要的是,过早地引入生成式人工智能工具可能导致学生过度依赖这些工具,进而限制他们基本写作技能的发展^[2]。

(三) 人机协同写作行为研究

当前有关人机协同写作的实证研究主要集中于写作表现及学生体验的探讨^[20,21]。例如,Zhang 等对 18 项研究中的 61 个人工智能工具进行荟萃分析后发现,这类工具对学生的语言学习有积极影响,特别是在促进学生主动参与方面^[22]。Jeon 等研究表明,具备一定语言知识的学生在与人工智能协同写作时表现更好^[23]。

然而,已有研究较少关注人机协同过程中的具体写作行为及其方式,部分原因在于人类写作行为本身具有模糊性和可变性^[10]。写作行为通常包括构思、撰写和修改等过程^[24]。其中,修改包括拼写、标点符号、词语、句子、段落和文本内容的调整,具体行为包括删除、增加、调整句子顺序、将多个句子合并为一个句子等^[25,26]。当前,仅有少数研究采用录屏技术追踪人机协同写作过程。例如,Shibani 等使用 GPT-3 探究人机互动过程,识别出三种不同的方式:完全自主的作者、在 GPT-3 协助下的作者和依赖 GPT-3 的作者^[17]。然而,由于该研究仅限于三个案例,研究结果的普适性受到限制。Nguyen 等研究博士生与生成式人工智能协同学术写作的策略。通过对记录的 626 次人机互动的分析,运用人工智能驱动的学习分析方法揭示了三种关键行为(内容粘贴、内容复制和内容加工)以及两种主要方式(使用工具补充信息的迭代写作和线性写作方法)^[27]。

与上述研究不同,有研究者等进一步探究了影响人机协同写作行为差异的原因^[28]。该研究通过案例比较法,探究不同学术训练背景的研究生和 ChatGPT 人机协同写作的行为方式。研究发现,具有发表经历的学生更能识别 ChatGPT 在学术语言表达方面的问题,而没有发表经历的学生对此缺乏感知。ChatGPT 的表现也受到研究生学术背景训练的影响,总体

特点是“遇强则强、遇弱则弱”。该研究的创新之处在于将学生学术背景这一因素纳入考量，并揭示了其对人机协同写作的影响机制。然而，这项研究仅探究了学术背景的影响，未涉及对其他影响因素的探索。

综上，尽管已有研究对生成式人工智能在写作中的应用进行了初步探索，但多集中在写作表现和学生体验方面的探讨，对具体写作行为关注较少，针对高中群体的研究更是匮乏。尽管少数研究通过录屏技术揭示了不同的人机协同写作方式，但这些研究往往样本量有限，且对影响行为差异的因素探讨不足。因此，有必要针对高中生群体展开深入研究，系统探讨人机协同行为及相关影响因素。这些问题的研究不仅有助于了解学生在人机协同写作中的参与程度及生成式人工智能对学生写作能力和写作主动性的影响。解决这些问题是生成式人工智能准入基础教育写作场景的前提，也是将其融入写作教学的关键。

三、研究目的与问题

本研究主要探讨高中生人机协同写作中的典型行为、协同方式、作文质量及相关影响因素，为后续语文教师在教育教学中引导学生合理应用生成式人工智能提供实证证据。研究主要包括以下四个问题：

- 1.高中生人机协同写作存在哪些典型行为？
- 2.高中生人机协同写作存在哪些典型的协同方式？
- 3.不同的人机协同写作方式对高中生写作质量有何影响？
- 4.影响高中生人机协同写作方式选择的因素有哪些？

四、研究设计

（一）研究对象

本研究采用便利抽样法，邀请浙江省 A 校 53 位高三学生参与研究。A 校是当地知名的重点中学，其语文成绩常年位居地市级前列。研究使用 ChatGPT 作为协同写作工具，选择该工具是因为其训练数据库以英文为主，有学者认为这有助于弥补汉语言表达逻辑性不足的问题^[29]，但也有学者指出，这类训练语料以西方语言为基础，可能牺牲其他语言的表现力^[30,31]。本研究旨在探讨 ChatGPT 对汉语言写作的实际效果及影响。参与学生中，23 位学生曾使用过生成式人工智能，30 位学生没有使用经验。所有学生均是首次参与人机协同写作。写作体裁为论述文，该文体写作强调分析性、逻辑性和整体性的思维方式，要求学生通过立意构思和谋篇布局表达观点，是高中生常见的写作文体之一。本研究已通过浙江大学伦理审查。

（二）实施过程

研究设计了两项写作任务，分别为传统纸笔写作和人机协同写作，每位学生均需完成两次任务，两次任务仅隔一天，以控制因时间因素导致的写作能力变化。为减少选题差异对写作质量的影响，研究邀请具有高考作文命题经验的教师设计了两道作文题目：传统纸笔写作为“理性的矛盾”，人机协同写作题目为“谚语的矛盾”。尽管两道命题内容不同，但均考察学生思辨、语言表达等能力，且针对同一群体进行的比较，命题内容差异对作品质量的整体影响并不显著。传统纸笔写作在教室完成，人机协同写作在 A 校机房开展。两项任务均未设置时间限制。

（三）数据收集与分析

围绕研究问题，本研究收集的数据涉及 3 种类型（如表 1 所示）：

1.学生作文：传统纸笔作文（53 份）以及人机协同作文（53 份）。

2.人机协同写作录屏：录制每位学生人机协同写作过程，视频（无音频）总时长达 180 小时。

3.半结构访谈：访谈围绕“在立意观点、思路构思和语言表达方面，你和 ChatGPT 谁的贡献更大？”“你是如何与 ChatGPT 协同写作的？为什么采用这种方式？”“你还有什么可以跟我分享的吗？”等问题展开。每位学生访谈时长为 5 到 15 分钟左右。访谈内容录音后转录为文字，共 4 计万余字。

数据分析主要采用了内容分析法^[32]、类属编码法^[33]、三角验证法等方法。两位研究人员背靠背完成数据分析。

表 1 本研究的数据类型及分析方法

研究问题	数据类型	分析方法
问题 1：高中生人机协同写作存在哪些典型行为？	人机协同写作录屏	内容分析法
问题 2：高中生人机协同写作存在哪些典型的协同方式？	人机协同写作录屏； 半结构访谈	三角验证法
问题 3：不同的人机协同写作方式对高中生写作质量有何影响？	学生作文	按照高考阅卷标准 进行评分，比较法
问题 4：影响高中生人机协同写作方式选择的因素有哪些？	半结构访谈	类属编码法

对于研究问题 1，研究主要采用内容分析法。两位研究者分别对五位学生的录屏数据进行写作行为编码，制定初始编码框架，包括行为描述及示例。通过协商确定编码框架，若出现分歧（如某位教师识别出的行为未被另一方识别，或描述不一致），两位研究者重新观看视频，并参考相关文献术语，与专家讨论后完善框架。后征求五位参与者对编码框架的反馈，并将其纳入最终的修订中。两位研究者依据最终编码表分别对余下的 47 位学生的录屏数据进行编码，以验证及修订编码表。

对于研究问题 2，研究主要采用三角验证法。两位研究者依据学生的主要行为差异和文本作品构成归纳人机协同写作方式，并通过协商确定初步分类；同时，对学生访谈中陈述的人机协同写作方式进行归纳；将研究者归纳的方式和学生陈述的方式进行三角验证，确定最终的人机协同写作方式分类。

对于研究问题 3，研究主要采用比较法。邀请两位具有高考作文阅卷经历的教师（非 A 校老师）依据高考评分标准（如表 2 所示）进行背靠背评分。评分中标准中的等级划分参考了 A 校的写作评分标准。作文分数按评分标准转换成一类卷、二类卷等等级。

表 2 高考语文作文评分标准（总分 60 分）

等级	评分标准	评分说明
一类卷 (47—60 分)	符合题意、论点明确；论据充实、论证合理；语言流畅、表达得体；结构严谨、层次分明	以 49 分为基准分，有创意、有文采的作文可得 51 分以上
二类卷 (44—46 分)	符合题意、论点明确；论据较充实、论证合理；语言通顺、表达基本得体；结构完整、条理清楚	以 45 分为基准分， 符合二类卷的基本要求

三类卷 (38—43分)	基本符合题意、论点基本明确；论据较为充实、论证基本合理；语言基本通顺、有少量语病；结构基本完整、条理基本清楚	以 40 分为基准分，符合三类卷的基本要求
四类卷 (0—37 分)	偏离题意、立意不当；论点不明确、内容空洞；语言不通顺、语病多；结构不完整、条理紊乱	以 24 分为基准分

对于研究问题 4，研究主要采用类属编码法，包括初级编码、类目识别和结果呈现三个步骤。研究者先对访谈数据进行初级编码，再进行类目编码，最终呈现分析结果。

五、研究结果

（一）高中生人机协同写作的典型行为

研究发现，人机协同写作的典型行为包括提问、阅读生成的内容、选择与复制、修订生成式人工智能的文本（包括删除、修改特定的词语或句子、重组句子、概述提炼及重新表达等）、独立写作、进行反思性修订（包括立意观点修订、思路结构修订、语言表达修订）等（如图 1 所示）。

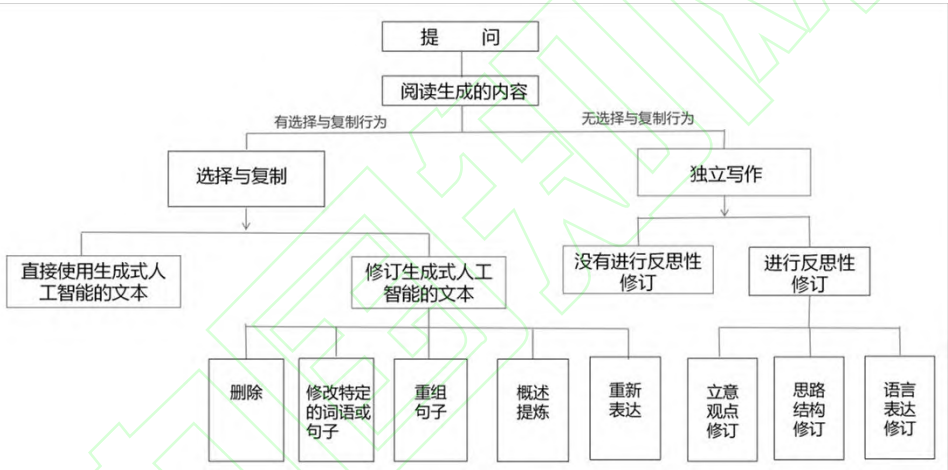


图 1 人机协同写作的典型行为

- 1.提问：指学生向 ChatGPT 发送指令，包括提出问题、对生成内容的评价、内容喂养等。例如，输入“如何看待谚语之间彼此充满矛盾的现象”。
- 2.阅读生成的内容：指学生阅读 ChatGPT 生成的内容，以了解其提供的文本信息。
- 3.选择与复制：指学生对 ChatGPT 生成的内容进行筛选，并将相关内容复制到文档中。
- 4.直接使用生成式人工智能的文本：指学生在提交的作文中直接采纳 ChatGPT 生成的内容，而未对其进行任何修订。
- 5.修订生成式人工智能的文本：指学生对 ChatGPT 生成的内容进行修改与调整（如表 3 所示）。

表 3 “修订生成式人工智能的文本”行为特征及典型示例

行为	行为特征	典型示例
删除	学生删除 ChatGPT 生成内容中的字、词或句	谚语的矛盾也可能源于其简化的性质。谚语通常是通过简洁和直观的方式表达的，以确保易于记忆和传播。
修改特定	学生修改特定的词语或短	ChatGPT：谚语的矛盾可能是由于文化和时代的差异所致。

的词语或短语	语，但不改变文本的整体结构与意思	学生：谚语往往是在不同的文化和时代中形成的。
重组句子	学生重新排列 ChatGPT 生成的句子，以改善流畅度和连贯性	ChatGPT：谚语的矛盾也可能源于其简化的性质。谚语通常是通过简洁和直观的方式表达的，以确保易于记忆和传播。 学生：谚语的含义往往是直观和简洁的，但也有时会存在多种解读。由于简化的性质……
概述提炼	学生对 ChatGPT 生成的内容进行总结与提炼	ChatGPT：“谚语往往是在不同的文化和时代中形成的，它们反映了不同社会背景 and 经历。”“谚语的含义往往是直观和简洁的，但也有时会存在多种解读。” 学生：这种现象的产生是因为谚语反映了人们多样化的思维方式和文化背景，以及个体的经历和观点差异。
重新表达	学生用自己的话重写 ChatGPT 生成的内容，包括改变结构、措辞或原意等	ChatGPT：谚语往往在通俗易懂的话语中蕴含着经验和智慧，但有些谚语彼此之间仿佛有矛盾。 学生：谚语往往以其通俗易懂，耳熟能详，简单话语中蕴含的大智慧和详经验著称。我们习惯于它的内容、用法和使用情景，用时常脱口而出，也不免会发现有些谚语彼此之间仿佛有矛盾。但恰恰是这矛盾之处，构筑了语音的奇妙之处和人生的智慧之墙。

6.独立写作：指学生在没有 ChatGPT 的帮助下进行独立写作。如“‘谚蕴事之智，语道时之机。’谚语之箴言淬火，燃尽先民智慧。然而谚语不过几字老人言，何求其能真正堪破玄机？”

7.进行反思性修订：指学生从 ChatGPT 生成的文本中获得见解，并修订自己独立写作的内容（如表 4 所示）。

8.其他：此类别包括上述未涵盖的行为，例如查阅外部网站或参与和写作无关的活动。

表 4 “进行反思性修订”行为特征及典型示例

行为	行为特征	典型示例
立意观点修订	指 ChatGPT 激发了学生新的写作灵感，学生借鉴其立意后调整自己文章的立意	学生在分析谚语矛盾的理由时，一开始并没有包括文化因素，后从 ChatGPT 得到启发，据此增加了这一立意。
思路结构修订	学生借鉴 ChatGPT 展开思路与框架	学生发现 ChatGPT 的论说结构是“观点+理由+总结”，逻辑性比较强，他也按照这样的思路修改自己的段落。
语言表达修订	学生借鉴了 ChatGPT 的语言表达方式	学生发现 ChatGPT 使用“这主要在于……”“由于……”等表达方式论述与回应观点，借鉴这一表达逻辑对自己的论述文字进行修订，以避免简单罗列事实。

（二）人机协同写作主要方式及特点

研究发现，参与者在人机协同写作中的行为差异主要体现在“选择与复制”、“独立写作”及“修订生成式人工智能的文本”三种行为上。按照这三种行为的不同特点和人机协同作品中人类写作和 ChatGPT 生成内容的构成，人机协同写归纳为三种典型方式（如表 5 所示）：

（1）人机共写方式（45 人），该方式包括以上三种行为。依据“修订生成式人工智能的文本”和“独立写作”行为的差异，进一步划分为三个子方式：（a）以人类为主（19 人）：ChatGPT 作为辅助工具，担任“写作高级助理”的角色，主要提供写作灵感、写作素材及修改意见。学

生作为写作的主导者,利用 ChatGPT 完成特定的且目标明确的任务,其写作行为主要包括“独立写作”和“进行反思性修订”等需要人类高度参与的活动; (b) 人机力量均衡(16 人): 学生和 ChatGPT 各自承担擅长的内容, ChatGPT 担任“势均力敌的写作伙伴”角色。学生和 ChatGPT 在立意观点、思路结构及语言表达中的贡献较为均衡; (c) 以 ChatGPT 为主(10 人), ChatGPT 扮演“写作指导者与引领者”,学生主要使用 ChatGPT 创建初稿,然后进行选择、拼贴与加工。加工行为主要包括“删除”“修改特定的词语或句子”“重组句子”等行为,而“概述提炼”“重新表达”等深层修改行为较少出现; (2) ChatGPT 直接生成方式(4 人), ChatGPT 担任“写作能手”角色。学生通过指令调整生成内容,写作行为只限于“选择与复制”,没有“独立写作”及“修订生成式人工智能的文本”; (3) 人类独立写作方式(4 人), ChatGPT 被视为“拖累写作的机械物”。学生放弃与 ChatGPT 协同写作,只有“独立写作”这一行为。

表 5 人机协同写作主要方式及特点 (N=53)

人机协同写作方式 (人)		主要特点	ChatGPT 的角色
人机共写 (45)	以人类为主 (19)	以人为主, ChatGPT 作为辅助工具。人的写作行为包括“独立写作”“反思性修订”等参与度较高的行为。ChatGPT 提供写作灵感、写作素材、修改意见等。	写作高级助理
	人机力量均衡 (16)	人和机各自承担擅长的内容, 在立意观点、思路结构及语言表达中所占比重较为均衡。	势均力敌的写作伙伴
	以 ChatGPT 为主 (10)	以 ChatGPT 为主, 人对机生成的文本进行选择、拼贴和加工。加工行为主要为“删除”“修改特定的词语或短语”“重组句子”等方式, 而“概述提炼”“重新表达”等较少出现。	写作指导者与引领者
ChatGPT 直接生成 (4)		通过指令调整的方式让 ChatGPT 直接生成文章, 写作行为包括“提问”“阅读生成的内容”“选择与复制”。	写作能手
人类独立写作 (4)		放弃人机协同写作的方式, 写作行为主要为“独立写作”, 但没有进行“反思性修订”。	拖累写作的机械物

人机协同录屏和访谈数据显示, 学生随着人机协同的进展进行协同方式的动态调整。很多学生一开始比较依赖 ChatGPT 的生成, 随着时间推移, 他们的主动性才越来越高。例如, 采用“人机共写”方式的 33 位学生, 一开始采用“ChatGPT 直接生成”的方式。采用“人类独立写作”方式的四位学生, 他们和 ChatGPT 协同大约一个半小时后转为独立写作。

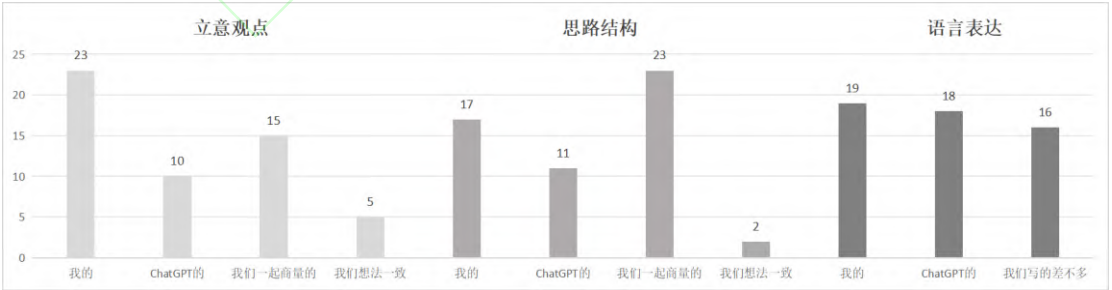


图 2 学生和 ChatGPT 在立意观点、思路结构和语言表达方面的分工

访谈数据显示(见图2),在立意观点和思路结构方面,学生倾向以自己为主或与 ChatGPT 共同商议。在语言表达方面,人机力量较为均衡。这说明学生倾向在人机协同写作中自己“掌舵”,并适度放权让 ChatGPT 协同“航行”。需要指出的是,一篇文章的写作中,立意观点、思路结构及语言表达可能有多种组合方式。例如,立意观点可能由 ChatGPT 提供,而思路

结构和语言表达则由学生独立完成。

在写作时间方面，传统纸笔完成一篇文章通常需要 1 个小时左右，而人机协同写作则需要约 3 个小时。采用“ChatGPT 直接生成”方式的四位学生也花费了 3 个多小时，他们投入大量的精力调教 ChatGPT 生成理想文章。采用“人机共写”方式学生中有 10 位主动要求回家继续完成任务，而采用“ChatGPT 直接生成”方式和“人类独立写作”方式的学生没有这种行为。

（三）人机协同写作方式对高中生作文质量的影响

按照高考评分标准对所有作品进行评分，研究发现，传统纸笔写作的平均分为 45.4 分，而人机协同作文的平均分为 49.3 分（ $t=10.11, P<0.01$ ）。这一结果表明，人机协同写作提升了学生作文的质量（如表 6 所示）。尽管两次任务写作时间有所不同，但两次均不限时间，因此，这种差异主要源于写作媒介物的不同，而非其他因素造成。

表 6 传统纸笔写作和人机协同写作分数的比较

	总数	平均分	标准差	最小值	最大值	t	P
传统纸笔写作	53	45.4	2.19	42	51.5	10.11	0.007**
人机协同写作	53	49.3	2.80	44.5	56		

注：** $P<0.01$

研究进一步分析每位学生在两种写作方式下的作文等级变化，结果显示，19 位学生的作文等级有所提高，29 位学生作文等级保持不变，5 位学生作文等级有所降低。人机协同作文一类卷的数量增加了 10 份，三类卷的数量则减少了 6 份（如表 7 所示）。

表 7 传统纸笔写作和人机协同写作等级变化比较（N=53）

	一类卷（人）	二类卷（人）	三类卷（人）
传统纸笔写作	21	23	9
人机协同写作	31	19	3

不同人机协同写作方式对高中生写作质量的影响也存在差异（如表 8 所示）。具体而言，采用“人机共写”方式的学生作文等级有提高现象，而采用“ChatGPT 直接生成”方式和“人类独立写作”方式的学生则没有这种现象。此外，采用“人机共写”方式和“ChatGPT 直接生成”方式的学生作文等级有降低情况，而采用“人类独立写作”方式的学生则没有这现象。这表明，“人机共写”方式在提升作文质量方面具有潜力，但也存在降低作文质量的可能。此外，“ChatGPT 直接生成”方式也存在降低作文质量的可能性。

表 8 不同人机协同写作方式对高中生写作质量的影响（N=53）

协同写作方式（人）		等级提高（人）	等级不变（人）	等级降低（人）
人机共写（45）	以人类为主（19）	二到一（6）；三到二（2）	一（8）；二（3）	无
	人机力量均衡（16）	二到一（3）；三到一（2）； 三到二（2）	一（6）；二（2）	一到二（1）
	以 ChatGPT 为主（10）	二到一（1）；三到一（1）； 三到二（2）	一（1）；二（2）； 三（1）	一到二（2）
ChatGPT 直接生成（4）		无	二（2）	一到三（1）；

			二到三（1）
人类独立写作（4）	无	一（2）；二（2）	无

不同人机协同方式作文等级变化有所不同。“人机共写”方式中，19 位学生的作文等级有所提高，最显著的是三位学生的作文从三类卷提升到一类卷。8 位一类卷的学生通过人机协同写作，分数提高了 3 分及以上，最高提高了 8 分。然而，也有 3 位学生的作文从一类卷降至二类卷。在“ChatGPT 直接生成”方式中，两位学生作文等级保持不变，两位学生的作文等级有所降低，其中一位学生的作文从一类卷降至三类卷。在“人类独立写作”方式中，未出现作文等级提升或下降情况。

（四）高中生选择人机协同写作方式的影响因素

对半结构访谈数据显示，影响高中生选择不同协同方式的因素包括 ChatGPT 因素以及人的因素（如图 3 所示）。具体包括学生协同前的协同动机、对 ChatGPT 的价值预设；协同过程中的协同能力、写作能力、对 ChatGPT 写作能力的判断、对 ChatGPT 写作价值的判断；协同收获和情绪因素等以及 ChatGPT 内生性技术及写作表现。这些因素形成了一个动态流，在人机互动中相互交织。研究显示，人在写作中的主动性越高，ChatGPT 在写作中的能动性相对越低；反之，人在写作中的主动性越低，ChatGPT 在写作中的能动性相对越高。

在协同写作前，学生的协同动机主要分为两类，一是“人工智能助力完成一篇自己单独没法完成的作文”，二是好奇“人工智能的写作能力”。前者容易导向以人为主的协同方式，后者往往以机为主。同样，对 ChatGPT 的写作价值预设也有两类，一类是“帮助我写得更快”，这类学生往往把 ChatGPT 当成“填空器”，自己罗列好框架，通过指令让 ChatGPT 生成“和我写得质量差不多的作文”，进行挑选即可。另一类是“帮助我写得更好”，这类学生把 ChatGPT 当成“合作伙伴”，会倾听并获取这个伙伴的意见，选择性地汲取相关建议，用以突破自己的写作局限。

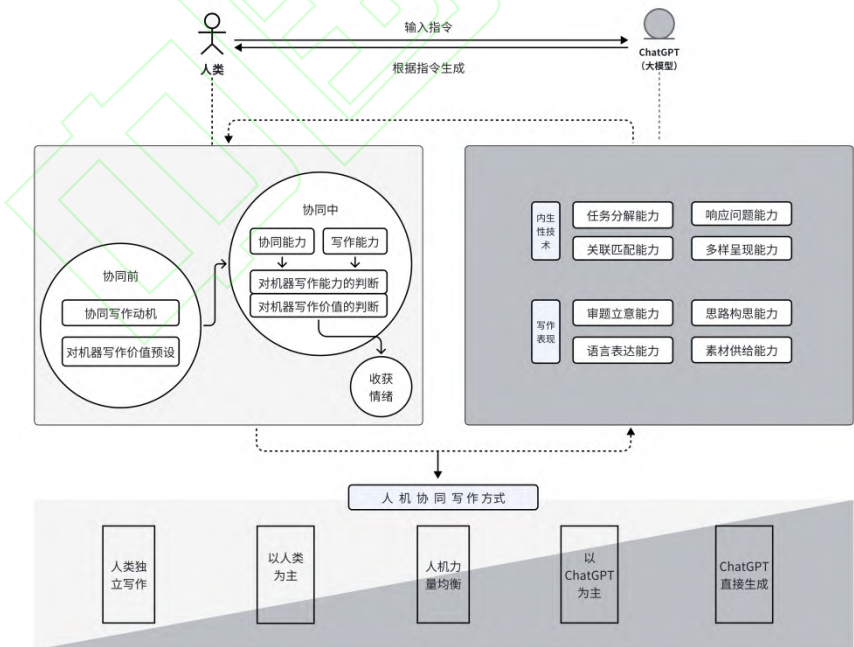


图 3 影响高中生人机协同写作方式选择的因素

在协同过程中，学生的协同能力和写作能力影响他们对 ChatGPT 写作能力及写作价值的判断。具体而言，协同能力表现在学生能否通过提问、喂养、追问等方式引导 ChatGPT

生成理想的内容。一般而言,协同能力不强的学生只扮演提问者的角色,且提问方式相对单一,而协同能力强的学生往往在人机协同中扮演了多种角色,例如,有学生表示:“我不仅要扮演作者的角色,还要扮演读者的角色,对 ChatGPT 生成的内容进行挑选与甄别。有时还要扮演教师的角色,对 ChatGPT 进行喂养和调教。”协同能力还要求学生具有变通性,能够不断修改与迭代提问。例如,有些学生提到:“当这种方式得不到想要的内容时,要学会换一种方式。”

学生的审美品味越高,写作功底越好,对 ChatGPT 写作能力及写作价值的认可度往往会更低,人在写作中的主动性反而越高。例如,有学生认为:“我不会完全依赖 ChatGPT 写作,因为他的语言组织和表达没有我好,可以作为一个点燃思路的火柴。火柴可以点燃烟火,但是不能拿来当柴烧。”写作能力不强的同学则表示“很有趣,感觉被一个写作大师领着走”,“对我来讲太有用了,因为我平时一个人完成一篇作文都很困难。人机协同写作让我感觉写作轻松了很多,也不那么焦虑了”。在人机协同中,ChatGPT 的能动性较高。

协同能力和写作能力影响了人机协同写作方式。一般而言,协同能力强且写作能力强的学生较多采用“以人类为主”的方式或“人机力量均衡”的方式。协同能力弱但写作能力强的学生则倾向于“以人类为主”的方式,在有需要的时和 ChatGPT 交互。协同能力强但写作能力弱的学生和协同和写作能力都弱的学生则倾向于采用“以 ChatGPT 为主”或“ChatGPT 直接生成”的方式。换句话说,写作能力直接影响人和 ChatGPT 的主导地位,协同能力则影响内容生成质量。此外,还有一类较为特殊的情况,个别协同能力强且写作能力强的学生,采用了 ChatGPT 提供的立意,但由于自身缺少相关领域的知识,只好采用“以 ChatGPT 为主”的方式,人反而成为 ChatGPT 的辅助。例如,有位学生谈到“我觉得‘文化差异’这个立意非常好,于是采用了它。但是在写作过程中,我发现自己根本驾驭不了这个主题,只好依赖 ChatGPT”。对于最终的成文,该学生表示失去了她独特的风格。

协同收获影响学生人机交互程度。学生表示 ChatGPT 能够提供立意观点、思路结构和语言表达等方面的启发,“没有思路时,可以在与 ChatGPT 有点答非所问的问答中得到一些灵感”。三位学生表示训练生成式人工智能非常有成就感,特别是通过指令引导 ChatGPT 生成理想的内容。此外,与 ChatGPT 的对话能够促进学生的自我省思,例如,一位学生表示,“我好像突然明白了写作是怎么回事”。

情绪影响人机协同写作方式的选择。例如,四位学生采用“人类独立写作”的方式,由于他们与 ChatGPT 协同一个半小时却无所获,这导致他们怀疑自己的能力,并深感沮丧和低落。其中一位学生在协同过程中八次向研究者询问,以确认问题在于自己还是 ChatGPT。另一位学生在人机协同结束三天后,依然没有走出这场失败,访谈中语气异常低落,并几次提及“交流无效后让我很烦躁,心情很不好”。此外,两位采用“ChatGPT 直接生成”方式的学生,他们一方面认为 ChatGPT 的写作表现无法达到他们的要求,但另一方面受到“沉没资本”和“赌徒心态”的影响,总觉得“下一个生成肯定可以”,因此继续让机生成。一个学生提到“我知道要停了,单靠它生成根本就不行,但是又觉得我投入了这么多,喂养了这么多,等下一个……也许下一个就好了。就这样时间过得飞快,我停不下来。”

ChatGPT 内生性技术和写作表现影响人机的交互。其中,内生性技术包括 ChatGPT 的任务分解能力、响应问题能力、关联匹配能力和多样呈现能力。例如,十多位学生提到 ChatGPT“无所不答、无所不应”,愿意与 ChatGPT 协同写作;还有十多位学生则认为 ChatGPT“答非所问”,“我们像鸡同鸭讲,完全不在一个频道,没法交流”。ChatGPT 内生性的技术问题引发了学生关注,在人机协同过程中,研究者被问到最多的一个问题是“帮我看看是我提问的问题还是 ChatGPT 不大行”。由于 ChatGPT 生成的内容具有一定的随机性,并非学生提问能力所造成。某种意义上说,ChatGPT 生成内容的随机性为人机协同写作带来了不确定性。

ChatGPT 的写作能力包括 ChatGPT 的审题立意能力、思路构思能力、语言表达能力和素材供给能力。在审题立意方面,30 多位学生表示 ChatGPT 提供了更深刻的立意,但也有学生认为“ChatGPT 提供的观点太多、太泛、太全,切口不够小”。在思路构思方面,有些学生直接采用 ChatGPT 的,有些则是经过自己的编织,以更好地满足自己的写作风格。也有学生表示出困扰,“有点头疼,感觉它像是一个充满想法的孩子,给你很多的观点和思路,感觉快被过量的文字和冗长的信息淹没了”。在语言表达方面,一半以上学生认为 ChatGPT 的语言表达太过于单调,主要使用主谓宾结构,句式单一,缺少汉语言写作所需要的典雅和风韵,“这种语言更像是论文的语言”。写作能力强的学生往往会重新撰写。在素材供给方面,十多位学生反映 ChatGPT 提供了大量虚构的谚语,谚语的知识储备非常有限,没法成为有效的“资源供给站”,但大部分学生原封不动地将 ChatGPT 杜撰的谚语写入作文中。

六、结论与讨论

本研究运用混合研究方法,探讨了高中生与 ChatGPT 协同写作中的典型行为、协同方式、写作表现及影响因素,并得出如下结论:

第一,人机协同写作行为包括提问、阅读生成的内容、选择与复制、修订生成式人工智能的文本、独立写作等。这些行为表明,学生并不是按下一个按钮让 ChatGPT 生成文章后进行拷贝,而是积极参与到写作过程中。相较于传统纸笔写作,人机协同写作呈现了更多样的写作行为,对学生提出了更多要求,包括撰写提示词,选择、整合和加工的能力,提问能力及批判性思维等。此外,人机协同写作中的修订行为也呈现出新的样态。依据 Howard^[25]和 Birdwell^[26]的定义,人机协同写作中的“删除”“修改特定的词语或句子”“重组句子”等行为和传统纸笔写作内涵相同,不同的是,“概述提炼”需要提炼观点清晰、表达明确的内容;“重新表达”需要用自己的语言转换 ChatGPT 的内容。需要特别指出的是,人机协同写作中的“进行反思性修订”行为,在传统纸笔写作中甚少或不会出现,因为这一行为需要 ChatGPT 作为激发者,提示或唤醒学生写作中的某种认知,并促使他们做出改变。学生的反思力、学习精神、已有的写作知识、审美品位、以及行动力影响他们能否采用这一行为。总体而言,人机协同写作行为揭示了更为复杂和更多样化的写作方式,凸显了提问能力、批判性思维、写作品味、语言表达、反思精神、学习能力、行动力等关键要素的重要性。

第二,人机协同写作方式主要包括“人机共写”“ChatGPT 直接生成”和“人类独立写作”三种类型。其中,“人机共写”又可细分为“以人类为主”、“人机力量均衡”和“以 ChatGPT 为主”三种类型。本研究拓展了 Shibani 等的研究发现,通过扩大了样本量并进行更细致的分类,提升了研究结果的可推广性^[17]。人机协同写作方式可归纳为人机单向生成和人机互补生成。其中,单向生成主要包括“人类独立写作”和“ChatGPT 直接生成”。在“ChatGPT 直接生成”方式中,学生更多扮演编辑角色,通过下达指令让 ChatGPT 生成,再从中进行挑选。互补生成则强调 ChatGPT 和人的有效协同,ChatGPT 生成的内容激活人的思维,拓展人思考的深度;而人通过提问和喂养等提示词引导 ChatGPT 生成更高质量内容,并进行挑选、编织、组装及加工。ChatGPT 在此过程中扮演对话者的角色,帮助学生产生新的想法,或对内容进行新加工和新诠释。这一发现拓展了巴赫金的互文性对话理论。生成式人工智能通过整合诸多文本网络,不仅促进学生内在的自我省思,还使学生能够通过 ChatGPT 与更广泛的知识体系进行对话,从而推进写作意义的重构。人机协同写作的不同方式表明一种新的写作形态。借鉴马诺维奇^[34]的“数据库与写作”概念,人机协同写作并非机械的程序,也不是人和机所写内容的简单拼凑,而是一个复杂且富有创造性的过程。学生并不是“从原文中复制、然后删除一些单词,或者改变语法结构、或插入对应的同义词”^[25],而是加入了自己的理解,并通过组合或重新表述创造新文本和新意义。这也提醒人们,人机协同写作的关键不在于区分哪些是 ChatGPT 生成的以及哪些是人撰写的,而是关注这种协作本身能否构建新的意义。

需要特别指出的是,当学生在人机协同写作过程中仅局限于“复制”“删除”“修改特定的

词语或句子”等浅层写作行为时，或者采用“ChatGPT 直接生成”及“以 ChatGPT 为主”等协同写作方式，人机协同写作不仅难以促进写作能力的实质性提升，反而可能导致学生让渡写作自主权，规避写作过程中必要的认知投入和思维训练，与这学校写作教学的根本宗旨相违背。这一现象凸显了人机协同写作实践中潜在的教育风险。为了有效防范和化解这一风险，教育者可以向学生阐明人机协同的边界和原则，特别是人工智能工具的辅助性定位；着重培养学生的文本鉴赏能力和批判性思维能力，使其能够对 ChatGPT 内容进行深度分析和再加工；通过设计写作任务，引导学生从简单的文本操作转向深度的内容重构和创造性表达。

第三，人机协同写作可以提升学生的写作质量，但不是所有学生均能从中获益，部分学生的写作等级甚至有所下降。所有方式中，人机共写效果较为理想。这一结果验证了 Zhang 的观点，即当学生主动参与时，生成式人工智能对学生语言学习效果最佳^[22]。这也表明，ChatGPT 虽具有提升写作质量的潜力，但仅依靠 ChatGPT 生成而缺乏人的积极参与，难以有效提升写作质量。因此，人机协同写作提升质量的关键在于人的积极参与，并以人的写作能力和审美品味为支撑。这一发现强调了传统的写作能力在人机协同写作中的基础性作用。由于当前关于不同人机协同方式对作品质量的影响研究尚处于空白，本研究发现可以丰富对两者关系的认识。此外，学生在人机协同写作中投入的时间增加，也可能是造成质量提升的重要原因。由于本研究两项任务均未设置时间限制，数据显示，学生在人机协同中普遍表现出更积极的时间投入，可能缘于人机协同写作所带来的写作兴趣增强及质量提升的可能性。然而，本研究未深入探讨时间投入与写作质量之间的关系，也未分析时间分配方式的变化特征，这些方面有待未来进一步研究。

第四，人机协同写作方式受到人和 ChatGPT 动态互动过程的影响。人依据 ChatGPT 的表现调整协同方式，影响因素包括人的协同动机、协同能力、写作能力、对 ChatGPT 写作价值的预设与判断、协同收获及情绪因素，以及机的内生性技术和写作表现等。现有研究较少关注人机协同写作的因素，仅有少数研究表明学生的写作训练背景是重要要素之一^[28]。本研究进一步拓展了相关影响因素。这些因素表明，训练具有汉语言表达特点和民族文化知识的大语言模型是一个重要手段，但更为关键的是提升学生的写作能力与协同能力。若人类自身缺乏这些能力，那么，生成式人工智能将难以有效赋能。Holmes 等提出的未来写作可能从生成式人工智能提供的结构良好的提纲开始编辑^[15]，但本研究发现，这种方式可能导致学生过度依赖生成式人工智能生成内容，仅进行删除或增加个别词语等低层次的写作活动，从而降低主动性。驾驭生成式人工智能生成的框架不仅需要写作能力，还需审美能力，否则学生可能沦为生成式人工智能的助手。此外，人机协同写作对学生情绪的影响值得关注，部分学生在协同中自尊心受挫或情绪低落；还有一些学生陷入“赌徒心态”，明知方式低效却难以停止，导致时间浪费。这些领域还有待进一步研究，也提醒所有的教育者，应该关注并预防生成式人工智能可能带来的负面影响。

尽管本研究并未发现生成式人工智能使用经验对于学生人机协同写作行为的影响，但这并不意味着这种影响不存在。现有研究表明，学生先前的使用经验可能会影响他们使用这类工具的信心和情感反应，且积极使用该工具的行为更常见于对技术持积极态度的用户^[35]。本研究缺乏显著影响的原因可能在于，大多数有使用生成式人工智能经验的学生使用次数并不多，且多与写作无关。这种有限的使用经验可能被与 ChatGPT 的反复互动抵消。

七、研究建议

为更好地引导学生有效利用生成式人工智能以促进自身写作能力的发展，学校教育需要未雨绸缪，通过系统的训练和实践，帮助学生发挥生成式人工智能工具潜力的同时，实现更高层次的写作。然而，将生成式人工智能融入写作教学面临着诸多挑战。一方面，教育者需

要确保这类工具的融入符合学生写作能力发展的基本目标,避免阻碍其能力提升。另一方面,必须确保学生在有无生成式人工智能辅助的情况下均具备独立写作的能力。为了更好地应对这些挑战,基于本研究的发现,提出如下建议。

第一,修订写作教学标准,以适应人机协同写作的新要求。首先,教育主管部门应深入评估人机协同写作对学生的影响,结合不同年龄段学生的特点及写作教学的宗旨,制定具体指导建议,帮助语文教师更有效地引导学生使用生成式人工智能。其次,教育主管部门应根据人机协同写作行为新的能力要求,修订相应写作教学标准,以更好地指导人机协同写作教学实践。一方面,标准应强调基本写作技能的重要性,确保学生具备扎实的写作技能,以此为根基充分发挥生成式人工智能的赋能作用。另一方面,标准需纳入人机协同写作所需的核心能力,包括提问能力、批判思维、反思能力、整合加工能力等。这些能力的培养不仅能够提升学生在复杂任务中的写作表现,同时也是规避技术风险的关键。

第二,构建人机协同写作教学模式,推动教师角色转变。教师培训部门应尝试构建人机协同写作的教学方式,为智能时代教师角色转变及写作教学设计调整提供依据。此类实践无需局限于机房环境,而是可以充分整合生成式人工智能于常规课堂教学之中。具体而言,鼓励教师积极探索行之有效的人机协同写作教学策略,为写作教学变革提供理论支持;鼓励广大一线教师开展不同学段不同文体的人机协同写作实践,并提炼出典型模式进行推广;鼓励教师探索人工智能工具融入写作教学的有效路径,作为现有教学的有益补充。例如,教师可利用生成式人工智能生成作文,组织学生讨论其优缺点;或要求学生修改生成式人工智能生成的内容,鼓励“概述提炼”及“重新表述”等行为;还可将学生作文和人工智能生成的内容进行比较,鼓励学生就此进行反思。

第三,加强监管与指导,确保学生合理使用生成式人工智能。首先,语文教师需帮助学生了解生成式人工智能的价值及局限性,适当讲解其的工作原理及道德使用规范。其次,鼓励学生就人机协同写作的体验撰写反思文本,特别是反思自身的投入与表现,并可作为教学素材组织学生讨论。此外,语文教师需告知学生合理且有效的人机协同写作方式,以及不当使用可能带来的风险。重要的是,让学生明白写作对个人发展的意义,以及人机协同写作的价值在于促进写作的多次迭代以及自我能力的发展,而不是用生成式人工智能替代写作。同时,教师可通过收集学生课堂中或课外的人机对话,了解其写作需求并及时纠正不当使用行为。此外,教师需特别关注生成式人工智能对学生的情绪伤害,防止学生被机器挫伤,或者对生成式人工智能过于依赖而丧失写作主动性。

本研究以论述文作为研究对象,论述文写作要求表达清晰且富有逻辑,这些特点恰巧与生成式人工智能的核心优势契合。因此,考虑到不同文体写作的特点和要求有较大差异,本研究的结论不一定适用于其他文体,未来的研究可以探索在小说、诗歌、散文等文体写作场景中人机协同写作的实践效果。此外,由于本研究中的中学生来自当地优秀高中且具备较好的写作能力,未来的研究可以在不同写作水平的学生群体中开展类似探索,以了解不同学生群体人机协同的异同点。最后,中学生学业负担普遍较重,他们是否会直接利用生成式人工智能生成作文等现实问题值得教育者持续关注。

[参考文献]

- [1]王璟瑄,樊未晨.“AI作业”下沉到中学课堂教育如何适应AI时代[N].中国青年报,2024-4-15.
- [2]Warschauer M, Tseng W, Yim S, et al. The affordances and contradictions of AI-generated text for writers of English as a second or foreign language[J]. *Journal of Second Language Writing*, 2023(62): 101071.
- [3]Fyfe P. How to cheat on your final paper: Assigning AI for student writing[J]. *AI & Society*, 2023(4): 1395-1405.

- [4]金皓月,李艳.国内人工智能写作的研究现状分析及启示[J].现代远距离教育,2023(2):19-29.
- [5]俄,列夫·维果斯基.思维与语言[M].李维,译.北京:北京大学出版社,2010: 1-28.
- [6]俄,巴赫金.巴赫金文论选[M].佟景韩,译.北京:中国社会科学出版社,1996: 28-37.
- [7]美,彼得·司马格林斯基.多元视角下的写作研究:20 年变迁[M].祁小荣,等,译.上海:上海教育出版社,2019: 78-83.
- [8]Ede LS, Lunsford AA. Singular texts/plural authors: Perspectives on collaborative writing[M]. SIU Press,1992.
- [9]Stell A. Exploring the use of collaborative writing in an EFL classroom context[J]. University of Sydney Papers in TESOL, 2018 (13): 36-97.
- [10]Storch N. Collaborative writing: Product, process, and students' reflections[J]. Journal of second language writing, 2005(3):153-173.
- [11]Yang D, Zhou Y, Zhang Z et al.AI as an active writer: Interaction strategies with generated text in human-AI collaborative fiction writing[J]. Joint Proceedings of the ACM IUI Workshops,2022:1-11.
- [12]Dergaa I, Chamari K, Zmijewski P, et al.From human writing to artificial intelligence generated text: examining the prospects and potential threats of ChatGPT in academic writing[J]. Biology of Sport, 2023 (2): 615-622.
- [13]Gayed J M, Carlon M K J, Oriola A M, et al.Exploring an AI-based writing assistant's impact on English language learners[J]. Computers and Education: Artificial Intelligence, 2022(3): 100055.
- [14]Dwivedi Y K, Kshetri N, Hughes L, et al. "So what if ChatGPT wrote it?" Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy[J]. International Journal of Information Management, 2023(71): 102642.
- [15]Holmes W, Miao F. Guidance for generative AI in education and research[J]. UNESCO Publishing,2023.
- [16]Erduran S. AI is transforming how science is done. Science education must reflect this change[J]. Science, 2023(6677): eadm9788.
- [17]Shibani A, Rajalakshmi R, Mattins F, et al. Visual representation of co-authorship with GPT-3: Studying human-machine interaction for effective writing[J]. International Conference on Educational Data Mining , 2023: 11-14.
- [18]Guo B, Zhang X, Wang Z,et al., How close is ChatGPT to human experts? Comparison corpus, evaluation, and detection[J]. arXiv preprint arXiv:2301.07597,2023.
- [19]Else H. Abstracts written by ChatGPT fool scientists[J]. Nature,2023: 613, 423.
- [20]Liu Z M, Hwang, G J, Chen C Q, et al.Integrating large language models into EFL writing instruction: effects on performance, self-regulated learning strategies, and motivation[J]. Computer Assisted Language Learning, 2024: 1-25.
- [21]Fathi J, Rahimi M. Utilising artificial intelligence enhanced writing mediation to develop academic writing skills in EFL learners: a qualitative study[J], Computer Assisted Language Learning,2024: 1-40.
- [22]Zhang Zou D, Cheng G. A review of chatbot-assisted learning: Pedagogical approaches, implementations, factors leading to effectiveness, theories, and future directions[J]. Interactive Learning Environments, 2023: 1-29.
- [23]Jeon J. Exploring AI chatbot affordances in the EFL classroom: Young learners' experiences and perspectives[J]. Computer Assisted Language Learning, 2021:1-26.
- [24]Hayes J R, Flower L S. Writing research and the writer[J]. American Psychologist, 1986(10): 1106-1113.
- [25]Howard R M. A plagiarism pentimento[J]. Journal of Teaching Writing, 1992(2): 233-245.
- [26]Bridwell L S. Revising strategies in twelfth grade students' transactional writing[J]. Research in the Teaching of English, 1980: 197-222.
- [27]Nguyen A, Hong Y, Dang, B. et al., Human- AI collaboration patterns in AI-assisted academic writing[J],

Studies in Higher Education, 2024: 847-864.

[28]李艳,金皓月,杨玉辉.基于 ChatGPT 的研究生人机协学生术写作实践研究及启示[J].远程教育杂志, 2023(5):38-48+75.

[29]张生.ChatGPT: 褶子、词典、逻辑与意识形态功能[J].传媒观察,2023(3):42-47.

[30]史安斌,俞雅芸.人机共生时代国际传播的理念升维与自主叙事体系构建[J].对外传播,2023(4):9-13.

[31]Medina D. Generative AI in writing education[M]. Routledge,2024:47-61. .

[32]Dalglish S L, Khalid H, McMahon S A. Document analysis in health policy research: The READ approach[J]. Health Policy and Planning, 2020(10): 1424–1431.

[33]陈向明.质的研究方法与社会科学研究[M].北京:教育科学出版社, 2000: 290-291.

[34,俄]列夫·马诺维奇.新媒体语言[M].车琳,译.贵州:贵州人民出版社,2020: 222-246.

[35]Baek C, Aguilar S J, Warschauer M. Exploring teachers' self-efficacy and willingness to provide accommodations in teaching students with autism: An intervention study[J]. Teaching and Teacher Education, 2024,140:104488.

High School Students' Human-Generative Artificial Intelligence Collaborative Writing Behaviors and Influencing Factors

LI Yan¹, JIN Haoyue¹, DONG Chengli², LU Huijuan³

(1.Zhejiang University, Hangzhou Zhejiang 310028; 2.Zhejiang Taizhou High School, Taizhou Zhejiang 317008;

3.Zhejiang Duqiao High School, Taizhou Zhejiang 317008)

[Abstract]Generative artificial intelligence offers new opportunities and challenges for writing instruction in schools, especially in the context where many secondary students are already utilizing such tools to assist with writing outside the classroom. To better explore whether generative AI can serve as a beneficial supplement to writing, this study utilizes a mixed-methods to explore the issue among a sample of 53 high school students, focusing on behavioral patterns, writing performance, and influencing factors. Our finding are as follows: (1) Collaborative writing behaviors include prompting, reading feedback, selecting and copying, revising AI-generated texts, writing independently, revisions with reflection, and other activities. (2) There are three typical behavior patterns observed among the participants, including co-writing with ChatGPT, instructing ChatGPT to directly generate essays, and writing independently without ChatGPT's assistance. There are further subdivisions among co-writing with ChatGPT: student-led, balanced and ChatGPT-led. (3) Human-ChatGPT collaborative writing can improve students' writing quality, though not all students benefit equally. The changes in composition grades indicate that co-writing with ChatGPT is the most effective way. (4) Factors influencing human-machine collaborative writing include human collaborative motivation, collaborative skills, writing proficiency, preconceptions and evaluations of the value of ChatGPT, collaborative benefits, emotional responses, as well as the inherent technology and writing performance.

[Keywords]Human-ChatGPT Collaborative Writing; Collaborative Behavior; Collaborative Methods; Writing Quality; Influencing Factors