

英语阅读任务类型对大学生认知负荷及阅读水平的影响

崔雨¹, 张晓玮²

¹中国矿业大学(北京)文法学院, 北京 海淀

²广西师范大学外国语学院, 广西 桂林

Email: 178623437687@163.com

收稿日期: 2021年7月1日; 录用日期: 2021年7月28日; 发布日期: 2021年8月4日

摘要

基于认知负荷理论, 研究通过阅读理解测试、认知负荷主观评价量表和后续访谈, 探讨不同阅读任务类型中引起的大学生认知负荷程度和阅读水平的差异, 以及认知负荷程度与阅读水平的关系。结果显示, 阅读任务类型显著影响大学生的认知负荷程度和阅读水平, 认知负荷程度和阅读水平之间呈负相关。基于研究结果, 最后提出教师应充分考察学生的认知规律, 了解学生的个体差异和通过教学设计引导学生对语篇进行积极加工, 以此增加剩余阅读资源, 提高阅读水平。

关键词

认知负荷, 阅读任务类型, 阅读水平, 大学英语

Study on the Relationship between Types of English Reading Tasks and Reading Level Based on Cognitive Load Theory

Yu Cui¹, Xiaowei Zhang²

¹School of Law and Humanities, China University of Mining and Technology (Beijing), Beijing

²College of Foreign Studies, Guangxi Normal University, Guilin Guangxi

Email: 178623437687@163.com

Received: Jul. 1st, 2021; accepted: Jul. 28th, 2021; published: Aug. 4th, 2021

Abstract

The study, via reading comprehension test, subjunctive evaluation and follow-up interview, inves-

investigates English learners' cognitive and reading proficiency between types of English reading tasks as well as their relationship based on cognitive load theory. It is shown that types of English reading tasks significantly influence cognitive and reading proficiency. Besides, cognitive load negatively influences reading proficiency. Based on the results, it is finally proposed that teachers should fully investigate the cognitive rules of students, and understand the individual differences of students and guide students to actively process the reading text through teaching design so as to increase the remaining resources and improve the reading level.

Keywords

Cognitive Load Theory, Types of English Reading Tasks, Reading Level, College English

Copyright © 2021 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

听和读是外语学习中最基本的输入模式,也是常规的教学模式和呈现方式。随着研究界对认知科学的重视,国内外学者开始从教学实践中探讨认知负荷理论。但集中探讨听力理解中影响认知负荷的因素,如有学者发现图式输入和试听同步输入有助于减轻认知负荷[1][2]。也有研究者从语言水平角度探讨认知负荷,发现认知负荷与学生的语言水平存在负相关关系[3]。此外,听力类型也会显著影响认知负荷水平[4]。

Moussa-Inaty 等学者通过对比仅阅读材料和听读同时进行的学生的认知负荷,发现听和读作为不同的输入模式,会不同程度地影响他们的心理认知活动[5],由此产生不同的认知负荷[6][7]。因此考察学生在阅读中产生的认知负荷可能有新的发现。阅读作为常设课程,是学生最基本的接受技能,是我国英语教学重点培养的能力,也是英语等级考试重点考察的能力。阅读水平反映了学生的思维能力,因此考察不同阅读任务中学生的认知负荷有助于更好地服务英语阅读实践,提高英语教学质量。然而,通过文献发现,仅有部分学者从认知负荷理论研究英语阅读,如崔凤娟和于翠红对超媒体文本注释类型进行调查,发现不同语言水平的学生使用注释需要的认知负荷有所差异[8]。吴晓燕和王菲通过结构方程模型,发现不同认知负荷任务下,母语阅读能力显著影响英语阅读语篇理解[9]。鲜有研究对不同阅读任务类型引起的认知负荷和阅读水平进行量化考察,探讨不同阅读任务类型是否导致学生的认知负荷程度和阅读水平存在差异。

鉴于以上研究现状,本研究运用实证研究方法,旨在考察不同阅读任务类型对学生的认知负荷和阅读水平造成的影响,具体回答以下三个研究问题:

- 1) 不同阅读任务类型所引起的学生的认知负荷程度如何?各阅读任务类型引起的认知负荷程度之间是否存在差异?
- 2) 不同阅读任务类型所引起的学生的阅读水平如何?各阅读任务类型引起的阅读水平是否存在差异?
- 3) 学生的认知负荷程度和阅读水平存在什么关系?

2. 理论基础

20世纪80年代,Sweller提出认知负荷理论[10],此后Coope、Paas和Van Merriënboer对该理论进

进一步完善, 并明确认知负荷理论的定义为认知活动在特定时间内施加给个体工作记忆的负荷总量[11][12]。Sweller 根据认知负荷的影响因素和来源, 认为认知负荷包括内在认知负荷、外在认知负荷和相关认知负荷, 内在认知负荷由材料的复杂性和学生先前习得的旧知识决定; 外在认知负荷由学习材料的组织和呈现形式交互形成, 教师设计可以影响学生的外在认知负荷; 学生在加工(如重组、比较和推理)剩余认知资源时, 会产生相关认知负荷[13]。认知负荷理论核心基础来自有限资源理论和图式理论[3], 认知活动往往多从资源分配方面分析效果。除此之外, 图式理论也为认知负荷理论提供基础, 在认知活动中, 人们可以归纳出抽象事物的基本结构, 从而掌握共同信息。

3. 研究设计

3.1. 研究对象

本研究于 2021 年 4 月至 5 月开展, 被试为广西省某师范大学非英语专业大一学生, 共 294 名学生参与此次研究, 均需阅读三个语篇, 并完成其后的阅读任务, 即选择题, 填空题和简答题。为了方便比较不同任务类型对认知负荷及阅读水平的影响, 研究者把最终收回的答卷按照任务类型分为选择题组, 填空题组和简答题组。被试分别来自三个自然班, 剔除无效答卷和答卷不完整的试题后, 回收有效答卷 273 份。被试学生专业主要有物理学、土木工程、化学、音乐、美术、体育、文学和马克思主义哲学等。

3.2. 测量工具

本研究采用定量研究和定性研究相结合的研究方法, 定量研究数据来自阅读理解测试和认知负荷主观评价量表, 定性研究来自对学生的后续访谈。

3.2.1. 定量研究

1) 阅读理解测试

为了更好地选择英语阅读任务, 保障任务的信度和效度, 研究者在实验前对研究对象进行访谈及调查, 发现学生均未做过大学英语四级题目, 因此测试题目均来自大学英语四级历年真题, 共选取三种任务类型, 分别是选择题, 填空题和简答题。为保证结果的有效性, 研究者在选取这三种题型时, 尽量使文本保持对等, 分别为 175 词, 195 词和 181 词, 选择题题型主题为“文化习俗”, 填空题题型主题为“学校变化”, 简答题题型主题为“市场营销”, 其难度, 词汇要求均在《大学英语课程教学要求》范围内。填空题题型和简答题题型经研究者与有近 10 年教授经验的大学英语教师共同商定, 分别获得 5 个评分要点。评分标准采用三级评分: 完全理解得 2 分, 部分理解得 1 分, 错误理解不得分, 因此两种题型总分分别为 10 分。为了保证测试任务的公平性, 选择题题型总分也为 10 分。

2) 认知负荷主观评价量表

本研究采用的认知负荷主观评价量表参照孙崇勇[14], 顾琦一和殷娜[15], 顾琦一[3]的研究方法, 其量表包括 16 个子项目, 分成内在认知负荷, 外在认知负荷和相关认知负荷三个维度, 采用 NPS11 级量表, 要求受试从 0~10 选出最符合自己主观感受的选项, 0 = 完全(几乎)不符到 10 = 完全(几乎)符合, 其中有 4 道反向题, 其赋值方法与正向题相反。该生总分越高, 表示其英语学习认知负荷水平越高。

3.2.2. 定性研究

根据认知负荷主观评价量表的三个维度, 笔者设计了 6 道开放性问题, 根据问卷结果, 从参与测试和问卷填写的 273 名学生中随机选取 6 名学生参与了本次访谈。为了保证数据来源的可靠性, 笔者采用面对面访谈的形式并录音, 平均访谈时间为 20 分钟。

3.3. 数据收集与分析

研究在大学英语课堂中进行, 由研究者本人和任课老师共同完成。实验开始前, 研究者先说明实验目的及对阅读理解测试题进行适当导入以保证学生认真答题。然后在三个自然班发放选择题型, 填空题型和简答题型, 每种题型结束后, 立即发放认知负荷主观评价量表, 每种阅读理解测试时间为 15 分钟, 而量表限时 5 分钟。测试试题及量表当场回收, 共回收 294 份答卷, 剔除无效问卷及答题不完整的答卷和量表后, 有效问卷为 273 份, 将所得数据导入到 SPSS 22.0 进行统计分析。首先, 对各任务类型认知负荷程度和阅读理解水平进行描述性统计分析, 统计平均值及标准差; 其次, 采用单因素方差分析计算组间各任务类型认知负荷与阅读理解差异; 最后, 运用独立样本 T 检验分析阅读任务的认知负荷与学生的阅读理解水平是否存在相关关系。

4. 结果

4.1. 各任务类型的认知负荷程度比较

就阅读任务类型对认知负荷程度的影响, 研究通过对三种阅读理解类型和认知负荷程度进行单因素方差分析, 结果如表 1 所示, 表明三组学生之间的认知负荷程度存在显著性差异, 其中简答题组的认知负荷均值最高, 为 6.447, 选择题组的认知负荷均值最低, 为 5.265, 证明了不同阅读任务类型所引起的学生认知负荷程度有所不同。

Table 1. Comparison of cognitive load of three groups of reading task types
表 1. 三组阅读任务类型的认知负荷程度比较

	选择题组		填空题组		简答题组		F 值	P 值
	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差		
认知负荷	5.265	1.119	5.959	1.319	6.447	1.244	14.208	0.000

4.2. 各任务类型阅读理解水平比较

为了考察任务类型对学生阅读理解水平的影响, 研究通过对三个任务组的阅读理解水平进行单因素方差分析, 结果如表 2 所示, 三组学生之间的阅读理解水平存在显著性差异, 其中选择题组平均得分最高, 为 6.46, 而简答题组平均得分最低, 为 2.56, 说明学生在接受选择题任务时, 更容易理解语篇内容, 而针对简答题阅读任务, 学生对语篇内容理解程度最低。

Table 2. Comparison of reading comprehension levels of three groups of reading task
表 2. 各任务类型阅读理解水平比较

实验组	平均值	标准差	F 值	P 值
选择题组	6.46	2.718	37.063	0.000
填空题组	4.31	2.808		
简答题组	2.56	1.893		

4.3. 认知负荷程度与阅读理解水平组间差异

为了进一步了解不同任务类型之间学生的认知负荷程度和阅读理解水平的差异, 本研究先对不同任务类型之间学生的认知负荷程度进行单因素方差分析, 结果显示选择题组和填空题组, 选择题组和简答题组组间存在显著性差异, 而填空题和简答题组组间不存在显著性差异, 说明学生在做填空题和简答题

时需要较高的认知负荷水平。然后再对不同任务类型之间学生的阅读理解水平进行单因素方差分析, 如表 3 所示, 结果显示选择题组、填空题组和简答题组组间均存在显著性差异, 选择题组和填空题组, 选择题组和简答题组, 填空题组和简答题组之间的阅读理解水平相关性分别为 0.005, 0.020 和 0.026, 其中填空题组和简答题组之间阅读理解水平相关性高于其他两组组间差异, 说明学生在做简答题时需要更高的理解能力和语篇掌握能力。

Table 3. Difference of cognitive load level and reading comprehension level

表 3. 认知负荷程度与阅读理解水平组间差异比较

实验组间	认知负荷	阅读理解水平
选择题组/填空题组	0.016*	0.005*
选择题组/简答题组	0.046*	0.020*
填空题组/简答题组	0.518	0.026*

* $p < 0.05$ 。

4.4. 认知负荷程度与阅读理解水平相关性分析

为了更深层次地了解学生对不同阅读任务的认知负荷程度和阅读理解水平是否具有相关性, 本研究运用相关性分析来检测认知负荷程度和阅读理解水平的关系, 结果如表 4 所示, Pearson 相关性系数为 -0.036 , 表明学生对阅读任务的认知负荷水平和阅读理解水平存在负相关关系, 说明认知负荷水平越高, 对语篇的理解能力越弱。

Table 4. Correlation analysis between cognitive load level and reading comprehension level

表 4. 认知负荷程度与阅读理解水平的相关分析

	阅读理解水平
认知负荷	-0.036

5. 讨论

5.1. 阅读任务类型对认知负荷程度的影响

通过单因素方差分析考察三种阅读类型中学生的认知负荷程度组间差异, 发现选择题组和填空题组, 选择题组和简答题组均存在显著性差异, 而填空题和简答题组之间不存在显著性差异, 说明学生在做填空题和简答题两种题型时需要较高的认知负荷。出现这种现象的原因可能在于简答题和填空题题型会全面考察学生对材料的理解能力、信息提取以及概括梳理能力, 学生受语言水平的限制, 有限的认知资源只能分配到材料理解, 造成其他部分认知负荷增大。而学生在做选择题题型时, 可以把有限的认知资源既可以分配到答题部分, 又可以根据题目找到关键信息。相对而言, 在处理选择题任务时, 只是筛选选项, 因此学生消耗的认知资源最少。这一结果与胡苏阳和吉祥波的发现相一致[4], 尽管他们对听力能力进行研究, 发现简答题施加的认知负荷程度最高, 说明英语听、读等不同能力之间的认知负荷水平具有相通性。值得注意的是, 填空题和简答题组之间不存在显著性差异, 可能原因在于这两种任务均对学生有更高的要求, 因此增加了额外认知负荷。

学生在完成阅读任务时的工作记忆容量也是造成不同阅读任务中认知负荷程度变化的关键因素。简答题阅读任务由于答题部分没有任何的提示线索, 不仅需要学生理解语篇内容, 还需要根据问题组织语

言进行输出加工, 因而难度最大。在输出加工过程中, 简答题阅读任务需要学生利用工作记忆容量提取学过的语言知识并筛选合适的词汇来回答问题, 所以简答题组的学生耗费的精力更高, 认知负荷程度最高, 这也可以从侧面解释学生在简答题任务中时间往往不够的原因。填空题组的学生为了补全填空对应的单词, 需要存储的旧知识检索提取与空缺部分匹配的目标语信息, 虽然填空题能为学生提供了答题线索, 但也造成额外认知负荷的增加。相比简答题和填空题, 学生在处理选择题任务时, 选项可以为学生提供了不少理解语篇内容的线索, 因此需要的工作记忆容量最少, 难度最低。

5.2. 阅读任务类型对阅读理解水平的影响

通过分析发现, 三组阅读任务类型中学生之间的阅读理解水平存在显著性差异, 说明不同阅读任务类型和题型对学生的语篇理解影响显著。研究发现选择题组的学生平均得分最高, 而简答题组的学生平均得分最低。出现这一现象的原因可能在于学生的英语输入能力远远高出输出能力, 在做三种题型时, 学生较多地依赖材料, 过度关注语篇及词句中的表面信息[16]。此外, 由于选择题题型的特殊性, 对学生的词汇解码、句型分析等要求相对较低, 部分题目仅需要对于片段或者词语的理解, 且不需要概括表达, 因此学生在选择题中均分最高。相对而言, 简答题型不仅需要学生对阅读语篇进行整体理解, 还要求学生提取、组织语言来进行输出, 全面考察了学生的语言综合能力, 因此简答题题型难度相对更大, 造成了学生的平均得分最低。而填空题介于二者之间, 是由于填空题虽然需要对语篇信息进行精准把握, 但大多数题项仍是对篇章细节的考察, 通过词汇的定位仍可以得出答案。问卷调查也显示大多数学生认为选择题是难度最低的任务类型, 这一结果与胡苏阳和吉祥波对听力能力的研究发现一致[4], 由此可以推断, 选择题在用于考察英语不同能力中, 难度可能是最低的。访谈结果也进一步说明了选择题题项得分相对较高, 而简答题题项得分相对较低的原因。在访谈中, 有学生指出自己本来并不理解语篇内容, 但由于选择题题项提供了大量线索, 最终仍能根据题项与原文比对得出答案, 而在处理简答题任务时, 如果学生不理解语篇内容, 几乎不可能正确地回答问题。

此外, 时间压力也是影响不同任务类型学生阅读水平差异的因素。在本研究中, 研究者对这三种阅读任务类型的时间规定是相同的, 而简答题型由于任务复杂, 造成时间紧张, 在短时间内需要更高的阅读能力, 最终导致学生主观心理压力增大。统计发现部分同学在处理简答题任务中, 出现答题缺漏的现象, 也从侧面说明了学生存在时间压力。

5.3. 阅读任务的认知负荷程度对阅读理解水平的影响

研究进一步发现, 阅读任务的认知负荷是影响学生阅读理解水平的一个重要因素, 这一结果证实了以往研究发现, 有研究表明针对不同的学习任务, 学生的认知负荷程度不同[7]。在低负荷阅读任务下, 按重要性划分影响英语阅读的因素依次为词汇理解能力、语法掌握能力、汉语阅读能力, 而在高负荷阅读任务下, 按重要性划分影响英语阅读的因素依次为汉语阅读能力、语法掌握能力和词汇理解能力[17], 因此在面对低层次认知负荷的阅读任务中, 学生只是关注文本信息的表征, 将大量注意力投入到词汇理解能力, 很少需要建构情境模型, 因此学生的阅读理解能力相对容易提高。而在面对高层次认知负荷的阅读任务中, 学生除了关注文本信息的表征, 还需要将表层文本信息内容与深层先验知识相结合, 最后通过逻辑推理、语言组织来输出文本知识, 最终导致随着认知负荷程度的提高, 学生需要具备更高的阅读能力来提取阅读文本中所描述的深层含义, 也从侧面反映了学生的认知负荷水平越高, 理解能力越弱的原因。

此外, 上述发现支持了注意力资源的“竞争假说”[17], 即英语学生的注意力资源是有限的, 在高负荷阅读任务中, 学生由于要进行不同程度的认知加工, 他们集中注意力理解语篇的意义时, 会分散对

语言形式本身的注意力, 从而影响语言产出的效果, 这也从另一角度解释了学生在简答题中普遍得分不高的原因。学生的访谈陈述也证实了这一假说, 简答题组的学生表示, 做题的时候习惯于集中理解语篇含义, 然后根据问题再锁定段落, 进而理解答案所在的段落含义, 这进一步说明了相比语言形式, 学生更优先关注语言内容。此外, 简答题任务类型要求学生进行词汇记忆重现, 如果遇到记忆中模糊的词汇, 学生通过增加大量的认知负荷来进行推敲、调取已知熟悉的单词来表达意思, 因此进一步说明了简答题题型需要更高的工作记忆。最后, 由于时间的限制, 简答题组的学生无法做到有效的输出, 而选择题组的学生则表示, 在处理选择题时, 他们只是根据问题选出正确答案, 因此认知资源集中分配在选择题的答案上, 需要的认知负荷相对较低, 对学生的语言水平要求相对较低, 最终导致学生的选择题部分普遍得分最高。因此, 在相同的时间内任务类型的设置也有可能影响学生在高认知负荷的任务中, 需要分配的认知资源增多, 最终减少在语篇理解上的分配资源, 导致对语篇理解的程度较低。

6. 结论与启示

本研究通过问卷调查与访谈相结合的研究方法, 调查分析了不同阅读任务类型中认知负荷程度和学生英语阅读水平的差异, 以及任务类型与两者之间的关系, 认知负荷程度和阅读水平的关系。结果显示, 不同阅读任务类型造成了不同的认知负荷程度和阅读理解结果, 其中选择题型认知负荷最低, 阅读理解水平最高, 而简答题型认知负荷最高, 阅读理解水平最低; 选择题组和填空题组, 选择题组和简答题组组间认知负荷存在显著性差异, 而填空题和简答题组组间认知负荷不存在显著性差异; 不同阅读任务类型组间阅读理解水平均存在显著性差异; 学生的认知负荷水平和阅读水平存在负相关关系。基于此, 本研究对大学英语阅读教学有一定的启示意义。

首先, 教师应充分考察学生的认知规律, 从认知规律出发, 合理布置英语阅读任务, 降低高认知负荷带来的消极影响, 如在布置简答题任务时, 教师应给学生一定的准备时间, 让学生充分考察语言的形式和意义, 以此进行高效率的语言输出。而且阅读材料不能过于复杂, 否则学生容易产生超负荷状态, 最终对英语学习失去信心和兴趣。相反, 若阅读任务过于简单, 材料不具有挑战性, 学生长期处于低认知负荷状态, 其语言能力很难得到提高。因此教师应选择难度适中的任务, 让学生的认知负荷保持合理状态。

其次, 教师应了解学生个体差异, 如学生的语言水平差异, 认知负荷水平差异, 合理地布置阅读任务类型, 如让高水平的学生梳理文章梗概。此外, 教师应选用阶梯式的阅读材料, 进行分级阅读, 阅读材料应生动有趣, 材料的选择要符合学生的认知水平, 激发学生的阅读兴趣, 推动学生构建符合自身特点的知识体系。

最后, 针对大多数学生在简答题任务类型中容易产生高认知负荷的现象, 教师应通过教学设计引导学生对语篇进行积极加工, 利用图式创设与简答题相关的情境, 以此激活头脑中相关的知识, 减轻认知负荷, 增加剩余资源。此外, 教师可以通过多模态阅读教学方法, 灵活整合信息, 扩充工作记忆容量, 帮助学生排除冗余信息的干扰, 引导学生把有限的认知资源分配到阅读任务中, 如在简答题阅读任务中, 学生不应局限于语篇理解, 也应关注题目要求, 最大限度地提高阅读的效率和质量。

总之, 本研究从认知负荷视角探讨了英语阅读任务类型与学生阅读水平的关系, 揭示了学生的认知负荷对阅读水平的影响, 研究有助于教育工作者和研究者深入认识到各类型阅读任务中认知负荷对语篇理解的影响, 以便在今后教学中根据学生的认知规律, 达到优化学习的效果。但是本研究也存在一定的局限性, 选取的阅读题型为大学英语四级真题, 在信度和效度还有待进一步验证。另外, 本研究仅考察了学生的总认知负荷。建议在未来研究中可以扩大样本量至几个大学或不同地域, 以提高结果的普适性, 而且未来可进一步探究阅读任务类型对内在认知负荷、外在认知负荷以及相关认知负荷这三个分维度与

阅读理解水平之间的关系, 以此得出更全面的研究结果。

参考文献

- [1] 李晓媛, 俞理明. 关键图示对二语听力理解中工作记忆负荷削减作用的研究[J]. 现代外语, 2009(2): 149-157.
- [2] Chen, I. and Chang, C. (2011) Content Presentation Modes in Mobile Language Listening Tasks: English Proficiency as a Moderator. *Computer Assisted Language Learning*, **24**, 451-470. <https://doi.org/10.1080/09588221.2011.577749>
- [3] 顾琦一. 语言水平对二语学习者听力、阅读理解过程中认知负荷的影响[J]. 外语教学, 2020, 41(3): 78-83.
- [4] 胡苏阳, 吉祥波. 基于认知负荷理论的英语听力任务类型与语篇理解关系研究[J]. 外语与翻译, 2021, 28(1): 49-53.
- [5] Moussa-Inaty, J., Ayres, P. and Sweller, J. (2012) Improving Listening Skills in English as a Foreign Language by Reading Rather than Listening: A Cognitive Load Perspective. *Applied Cognitive Psychology*, **26**, 391-402. <https://doi.org/10.1002/acp.1840>
- [6] 李晓媛. 输入模态与辅助手段对二语学术语篇理解中认知负荷的影响[J]. 外语研究, 2012(4): 40-47.
- [7] 李晓媛. 认知负荷和建构主义理论观照下的二语阅读理解认知负荷优化研究——实验和行动研究结合的方法[J]. 山东外语教学, 2013(1): 60-67.
- [8] 崔凤娟, 于翠红. 认知负荷视角下超媒体文本注释与阅读成效的关系研究[J]. 外语电化教学, 2015(2): 3-9.
- [9] 吴晓燕, 王菲. 不同认知负荷任务下母语阅读能力对二语阅读的影响研究[J]. 外语教学理论与实践, 2019(4): 63-70.
- [10] Sweller, J. (1988) Cognitive Load during Problem Solving: Effects on Learning. *Cognitive Science*, **12**, 257-285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4
- [11] Cooper, G. (1990) Cognitive Load Theory as an Aid for Instructional Design. *Australian Journal of Educational Technology*, **6**, 108-113. <https://doi.org/10.14742/ajet.2322>
- [12] Paas, F., Tuovinen, J.E., Tabbers, H. and Van Gerven, P.W.M. (2003) Cognitive Load Measurement as a Means to Advance Cognitive Load Theory. *Educational Psychologist*, **38**, 63-71. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_8
- [13] Sweller, J. (2003) Evolution of Human Cognitive Architecture: The Psychology of Learning and Motivation. Academic Press, San Diego. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(03\)01015-6](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(03)01015-6)
- [14] 孙崇勇. 认知负荷的测量及其在多媒体学习中的应用[D]: [博士学位论文]. 苏州: 苏州大学, 2012.
- [15] 顾琦一, 殷娜. 中国英语学习者语篇理解过程中的认知负荷——三种输入模式对比研究[J]. 外语教学与研究, 2017, 49(5): 754-766.
- [16] Crossley, S.A., Greenfield, J. and McNamara, D.S. (2008) Assessing Text Readability Using Cognitively Based Indices. *TESOL Quarterly*, **42**, 475-493. <https://doi.org/10.1002/j.1545-7249.2008.tb00142.x>
- [17] Skehan, P.A. (1998) Cognitive Approach to Language Learning. Oxford University Press, Oxford.