《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：词汇习得年龄对客体和动作图画口语命名的不同影响：ERP 研究

作者：娄昊，张清芳

第一轮

审稿人 1 意见：本研究考察词汇习得年龄对客体和动作图画命名的影响。研究者采用了 ERP 技术，结果发现，客体图画命名存在经典的习得年龄效应，但动作图画命名出现了习得年龄效应的反转，研究者对习得年龄效应产生的阶段给出了解释。研究问题有意义，下列问题需要解释和修改：

意见 1：针对汉语的习得年龄效应，国内学者已进行了系统的研究，研究成果发表在“心理学报，心理科学，心理发展与教育”等国内杂志以及 *Cognition*, *Psychological Bulletin & Review*, *British Journal of Psychology* 等 SSCI 期刊杂志。作者应加强对前人相关研究的综述，加强国内学者相关研究成果的介绍。

回应：非常感谢审稿老师的建设性建议，我们对 AoA 效应的理论解释做了进一步梳理，阐述了各个理论（语音完整性假设、语义假设和网络可塑性假设）之间的联系和区别，对研究中采取的任务进行了总结和区分，分为以词汇为目标材料和以图画为目标材料的两种任务，分别对应于词汇识别和词汇产生两种过程。在理论阐述的过程中引用了来自印欧语系语言和汉语的研究结果。国内的研究主要来自陈宝国老师课题组和张积家老师课题组，研究者采用词汇命名、词汇语义范畴判断、图画命名和图画语义范畴判断等任务对汉语习得年龄效应产生机制进行了研究，结果支持了语义假设和网络可塑性假设（见 P.4-6）。

审稿专家所提到的两篇文献，一篇发表在 *Cognition*，另一篇发表在 *British Journal of Psychology*，其研究结果支持了任意映射假说。两篇文献中的研究假设涉及到词汇表征的输入和输出之间的不一致，使用的研究方法（例如判断汉字的词类），以及所使用的实验材料（例如字形与语音之间是否一致或假词等），这些与本研究关注的问题以及研究任务差别较大，谨慎考虑后本文中未引用这两篇文献。

意见 2：语音完整性的假设作者只引证了支持性的证据，但诸多实验证据与该理论的假设不符，作者应引用两方面的证据，避免误导读者的理解。

回应：根据审稿专家的建议，我们补充了语音完整性假设理论不符的实验研究及结果，主要的证据来自语音分割实验和图画命名任务。在引言部分，我们描述了语音完整性假设的观点和支持证据后，列举了与此观点不一致的实验证据，这些证据支持了语义假设。所增加的具体内容如下（见 P.4）：

后来的一些实验发现不符合语音完整性假设的观点。Mobaghan 和 Ellis（2002）的语音分割实验中，要求被试对单词的语音进行分割后发音，结果发现与早习得词相比，晚习得词未表现出更易进行语音分割，这不符合语音完整性的假设。语音完整性假设认为晚习得词是分解表征的，那么在语音分割任务中的反应时应该更快。国内学者使用汉语材料对 AoA 效应的语音完整性假设进行检验，也发现了相似的结果。张振军，丁国盛和陈宝国（2011）采用三种语音匹配任务，分别为整体语音加工任务（整体语音匹配任务）和部分语音加工任务（声母匹配任务和韵母匹配任务），在两类任务中都发现早习得词的加工速度快于晚习得词。研究结果不符合语音完整性假设对部分语音加工任务中晚习得词提取更快的预期。张积

家, 陈穗清, 张广岩和戴东红 (2012) 的研究中采用聋人大学生作为被试, 聋生与健听生相比, 语音意识较弱, 采用手语命名的反应方式也在一定程度上控制了语音的作用; 在提取字义时, 聋生会更多采用形到义的加工方式 (方俊明, 张朝, 1998)。按照语音完整性假设观点, 聋大学生在图片命名任务、汉字语义分类任务和图片的语义分类任务这三种任务中, 应当不会出现 AoA 效应, 但是研究发现在三种任务中都存在显著的 AoA 效应, 与语音完整性假设预期不符。语音完整性假设也不能解释在另外一些涉及语义加工但不需要语音信息参与的任务中, 如语义范畴判断任务, 也发现了 AoA 效应 (Brysbaert, Van, & DeDeyne, 2000)。

意见 3: 行为实验多数发现了习得年龄效应, 那么 ERP 技术具有哪些优势能够探讨行为实验哪些不能探讨的问题应该在前言部分突出论述。

回应: 已有 AoA 效应的研究均采用行为反应时作为指标, 本研究则采用高时间分辨率的事件相关电位技术, 进一步考察 AoA 影响客体图画和动作图画口语命名中的加工阶段。图画口语命名是言语产生研究中的经典任务, 包括了概念准备、词汇选择、音韵编码、语音编码和发声等过程, 大约在 600-700 ms 内完成 (Levelt, Roelofs, & Meyer, 1999), 元分析结果发现词条提取发生在图画呈现后的 200-275 ms 之间, 音韵编码发生在图画呈现后的 275-450 ms 之间, 语音编码发生在图画呈现后的 455-600 ms 之间。上述过程加工完毕后, 讲话者即可顺利地表达出目标词汇 (Indefrey & Levelt, 2004; Indefrey, 2011)。在图画命名任务中, 动词命名比名词命名反应时更长 (Druks et al., 2006; Matzig, Druks, Masterson, & Vigliocco, 2009)。通过比较 AoA 效应的时间进程与元分析的结果, 可以确定其在口语产生过程中的发生阶段。具体内容补充在了“前言”相应部分, 已用蓝色字体标注 (见 P.7)。

意见 4: 习得年龄是如何得到的? 如果动词的习得年龄数据来自国外学者相关的研究, 这些数据是否适合中国被试? 表 1 中的数据哪里来源?

回应: 习得年龄的数据来源有两个: 其中客体图画的习得年龄来源于 Liu 等 (2011) 建立的数据库, 表 1 中客体图画的各项指标 (除词频) 数据均来自于该实验研究所提供的客体图画数据库 (Liu, Hao, Li, & Shu, 2011)。动作图画的习得年龄来源于中国人民大学李丛硕士学位论文的研究工作, 该研究选取了国外学者相关研究中黑白线条动作图画 (共计 330 幅), 同时选取 150 名中国大学生被试 (母语均为汉语), 对图画的熟悉性、视觉复杂性、表象一致性、具体性和习得年龄变量进行评定。本研究从中选取了 94 幅动作图画作为实验材料。客体图画和动作图画的词频数据均来源于《现代汉语通用词表》(2003) 数据库。上述两类数据库均以中国人为研究对象建立的, 适用于中国人。相应的信息已经增加到材料介绍部分 (见 P.8)。

Liu, Y., Hao, M., Li, P., & Shu, H. (2011). Timed picture naming norms for Mandarin Chinese. *Plos One*, 6(1)

李丛. (2017). 影响汉语动作图画命名的因素及其神经机制 (硕士学位论文). 中国人民大学. 北京。

意见 5: 需要以附录形式给出材料的示例。

回应: 实验材料的示例已整理成文件附于文后。

意见 6: 本研究并未匹配名词和动词的频率, 如何排除这种频率因素造成两类词结果的差异?

回应: 我们对客体名词和动作动词的频率做了事后的 t 检验比较, 结果发现, 虽然名词词频 (41324.86 ± 129408.94) 高于动词词频 (33704.74 ± 14730.95), 但二者差异尚未达到显著水

平 ($t(89)=0.38$, $p = 0.71$)。因此,我们认为词频因素对两类词结果差异没有显著影响,对此论述我们在“讨论”部分也进行了相应修正(见 P.16)。

意见 7:“针对动词,随年龄增长在日常生活中人们会相对较多地使用复杂的晚获得动词,早获得动词的使用频率会相对减少”。这种说法的依据什么?

回应:随着认知由具体向抽象的发展,儿童会习得并使用更多的抽象动词,以及涉及多个概念的复杂动词。由此,我们认为,随年龄的增长以及认知能力和抽象思维的发展,复杂动词和抽象动词的使用在总体单词中的比例会上升。原文中的论述存在偏差,容易造成误解,我们在讨论部分进行了相应地修正(见 P.16)。

意见 8:讨论中作者解释了 AOA 效应可能产生的阶段。这些产生阶段的解释和语音完整性假设、语义假设等理论是什么关系?

回应:针对此问题,结合本实验中所发现的事件相关电位的结果,我们讨论了名词和动词中所发现的 AoA 效应,分别支持了语义假设和网络可塑性假设。具体的讨论如下:

研究表明 AoA 对名词产生和动词产生存在不同影响。根据名词 AoA 效应产生的时间进程(250-300 ms),早习得与晚习得的名词在音韵编码和语音编码阶段无差异,与语音完整性假设不一致。这一时间窗口位于口语产生过程中的词汇选择阶段(Indefrey, 2011),与语义假设的观点一致。我们的发现与已有汉语图画命名任务的结果一致(陈宝国, 尤文平, 周会霞, 2007),表明晚习得词概念的意义是建立在早习得词概念意义的基础之上,因此早习得词比晚习得词的语义激活和提取更快。动作图画命名中的 AoA 效应出现在动作图画呈现后的 200-250 ms, 300-400 ms, 以及 450-600 ms 时间窗口内,分别对应于词汇选择、音韵编码和语音编码这三个加工阶段,表明动词口语产生中的 AoA 效应可能出现在多个加工阶段,包括了词汇语义选择阶段、音韵提取阶段和语音编码阶段,与网络可塑性假设的预期一致。

.....

审稿人 2 意见:《词汇获得年龄对客体和动作图画口语命名的不同影响:ERP 研究》使用 ERP 技术,操纵了词汇获得年龄、词性(名词和动词)对图画命名的影响。结果发现名词与动词的 AOA 效应具有不同的时间进程,指出名词产生中的 AOA 效应发生在词汇选择阶段,而动词的 AOA 出现在多个阶段。本研究的方法合适,统计分析正确,但是,在文章的撰写上对研究问题的凝练等还存在一些问题,需要进行较大的修改。

意见 1:问题提出:本研究所探讨和解决的科学问题或重要性还需要再深入分析和凝练,究竟探讨的是 AOA 的理论解释(如语义假设)还是对口语产生机制的加工阶段及进程的探讨?

回应:非常感谢审稿专家的问题,使得我们对研究背景做了进一步的梳理和凝练,对前言做了大量修改(见 P.3-6)。这一问题涉及到 AoA 效应的研究中所使用的方法和具体的认知加工过程。

关于 AoA 效应的研究采用的刺激材料包括了词汇和图画。采用词汇作为目标材料时,研究者采取的任务包括了词汇判断(Johnston & Barry, 2006)、词汇命名(Barry, Johnson, & Wood, 2006)、语义范畴判断(Chen, Zhou, Dunlap, & Perfetti, 2007)。采用图片作为刺激材料时,AoA 指的是图画名称的习得年龄,任务包括了图片语义分类(Catling & Johnston, 2006)、图片知觉辨认任务(Holmes & Ellis, 2006)、客体图画口语命名(Catling, Dent, Johnston, & Balding, 2010; Laganaro & Perret, 2011; Perret, Bonin, & Laganaro, 2014)和动作图画口语命名(Bonin, Boyer, Mt, Fayol, & Droit, 2004; Shao, Roelofs, & Meyer, 2013)。在两类刺激材料的加工中都发现了 AoA 效应,但是两类材料下的加工过程是不同的。词汇加工为词汇识别

过程，是从字形到语义的加工过程，而图片加工为词汇产生过程，包括了概念准备、词汇语义选择（基于概念的激活选择相应的词汇，包括句法和语义的选择）、音韵编码（提取音段信息和节律信息）、语音编码（编码各类信息的发音运动程序）和发音等过程（Levelt, Roelofs, & Meyer, 1999）。

在此基础上，我们对 AoA 效应的理论解释做了进一步梳理，阐述了各个理论（语音完整性假设、语义假设和网络可塑性假设）之间的联系和区别。第一，AoA 效应的语音完整性假设是基于词汇理解过程（词汇命名）的结果，而语义假设和网络可塑性假设主要是基于词汇产生过程（图画命名、图画分类等）的结果。网络可塑性假设比语音假设和语义假设更为灵活，能够解释 AoA 在词汇理解和词汇产生过程中的发现。第二，尽管词汇理解和词汇产生过程都包含了语义和语音加工，但两个过程所涉及的语义和语音加工过程可能不同。以图画作为刺激材料的词汇产生过程中，首先激活的是图画的概念，之后是词汇的语义选择和音韵编码、语音编码和发音。图图判断任务、图画范畴分类一般只包括了概念水平的提取，而图词判断任务包括了概念和词汇水平的语义提取。相比而言，词汇识别的过程中不一定要语义加工过程参与。即 AoA 效应与概念和词汇水平上语义的激活存在密切关联。

意见 2：前人在行为和 ERP 实验中都有类似的研究，那本研究的重要意义何在？

回应：第一，在前言中，我们总结了已有研究的主要发现和相应的理论，在此基础上指出已有 AoA 效应的研究均采用行为反应时和错误率作为指标，这些指标的变化无法确定 AoA 效应的出现是由于哪个特定的认知过程的变化而引起的。本研究则采用高时间分辨率的事件相关电位技术，进一步考察 AoA 影响客体图画和动作图画口语命名中的加工阶段。第二，已有有关汉语中 AoA 效应的 ERP 研究针对的是词汇识别过程（白学军，王丽红，吕勇，胡伟，2010；Weekes, 2011），尚未出现对汉语口语产生中 AoA 效应的 ERP 研究。第三，名词和动词

在获得过程中存在很大的差异，目前尚未有研究关注两者之间的差异在时间进程上的表现。因此，本研究采用高时间分辨率的 ERP 技术，考察词汇习得年龄（早与晚）对客体图画和动作图画命名是否产生了不同的影响，其影响的时间进程有何不同，同时进一步检验语音完整性假设、语义假设及网络可塑性假设的理论观点，确定名词产生和动词产生过程中 AoA 效应的发生阶段。AoA 效应的研究关系到早期语言的习得是否影响了成人语言加工，具有重要的理论意义和实践意义（陈宝国，尤文平，周会霞，2007）。

意见 3：以往研究“主要以印欧语系语言为实验材料”，本研究在使用汉语材料对该问题的探讨具有什么样的特殊作用？

回应：关于 AoA 效应的研究，主要来自于印欧语系语言，国内学者对汉语语言加工过程中的 AoA 效应也进行了一系列研究。本研究采用高时间分辨率的 ERP 技术，考察词汇习得年龄（早与晚）对客体图画和动作图画命名是否产生了不同的影响，其影响的时间进程有何不同，同时进一步检验语音完整性假设、语义假设及网络可塑性假设的理论观点，确定名词产生和动词产生过程中 AoA 效应的发生阶段（见对意见 2 的回复）。在修改后的文章中，我们弱化了“印欧语系语言”和“汉语”特点的比较，但在讨论部分比较了 AoA 效应在汉语和印欧语系语言中的不同表现。

意见 4：结果报告，方差分析不显著的结果仍然需要报告 F 值等统计结果，比如 p9 仅说“获得年龄主效应不显著”， $p=0.06$ 也可以说不显著，究竟是多大程度的不显著？请报告实际结果。

回应：我们对“结果”部分进行了修正，在文章中对方差分析不显著的结果也报告了具体统计

结果数值（见 P.11）。

意见 5: 讨论部分还有待提升。目前作者仅对比了本实验与前人的结果，对本研究的发现进行了合理化的解释。但是，本研究拟解决的问题仍然没有得到明确地阐述，体现出本研究发现的重要性，也没有提升出本实验发现对科学认识的贡献以及对未来研究的启示作用。

回应: 非常感谢审稿专家的意见。根据对前言的修改（见对意见 1 的回复），我们重新组织了讨论部分。首先，我们讨论了名词和动词中 AoA 效应的时间进程，与口语产生过程时间进程的元分析结果比较后，得出名词 AoA 效应位于词汇选择阶段，支持了语义假设的观点，而动词的 AoA 效应发生在多个阶段，支持了网络可塑性假设的观点。第二，在此基础上，我们提出了 AoA 效应在客体和动作图画命名中的不同表现的可能原因，这与名词和动词的特点有关。第三，比较了印欧语系中 AoA 效应与汉语中的不同。第四，讨论了本研究的局限性，指出下一步的研究问题。详细讨论见 P.13-16。

第二轮

审稿人 1 意见: 作者对审稿意见进行了认真的修改，并较好回答了相关的问题。

回应: 非常感谢审稿专家对我们修改稿的肯定，也非常感谢审稿专家对我们文章提出的宝贵意见。

审稿人 2 意见: 此次修改，作者已经很好地解决了我在评审中提出的问题。仅有几个小问题需要进一步改进，建议修改后接受。

意见 1: 结果部分的行为数据：1)交互作用仅在被试分析中显著，在项目分析中不显著，需要交待清楚；2)简单效应仅报告了被试分析的结果，缺了项目分析的结果。

回应: 非常感谢审稿专家的意见。我们对行为数据重新进行了分析，补充了简单效应中项目分析的结果（见 P.10-11）。

意见 2: 图 1 中的纵轴上 label“平均波幅”的显示位置不合适，请更正。

回应: 非常感谢审稿专家的意见。我们对图 1 进行了修正，对纵坐标、字体和图例尺寸都进行了进一步调整（见 P.13）。

主编终审

主编意见: 作者采用事件相关电位技术考察了词汇习得年龄对客体和动作图画命名影响的时间进程，结果发现对客体图画词汇的学习存在经典的习得年龄效应，主要发生在词汇选择阶段，而对动作图画词汇的学习则出现表现出了不一致，发生在动作词汇学习的不同阶段。作者对研究结果给予了较为充分的解释，统计方法恰当准确。经过修稿，稿件在行文质量有了较大提高，逻辑论证也更加严谨合理，研究具有一定创新性和理论价值，相关研究结果的获得对词汇习得年龄效应研究进一步提供了神经层面的证据，符合本刊对发表文章的相关要求，建议发表。