

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：语言能力的老化机制：语言特异性与非特异性因素的共同作用

作者：吴翰林; 于宙; 王雪娇; 张清芳

第一轮

审稿人 1 意见：

本研究通过系统测量不同年龄群体的一般认知能力(加工速度、工作记忆、抑制能力)、语言理解能力(词汇、句子、语篇水平)和语言产生能力(词汇、句子、语篇水平)，探索了语言特异性因素和非特异性因素在语言加工中的影响作用、特别是在老年群体中的作用权重。研究问题具有很重要的理论意义，文献综述详细、逻辑清晰，实验设计清晰、数据分析合理。但是，对于本研究的具体研究问题及其理论贡献等，作者尚需进一步阐明。

意见 1：作者在前言部分，综述了影响语言理解的语言非特异性和语言特异性因素，前者包括加工速度、工作记忆、抑制能力等，后者主要包括语义-语音联结强度(激活不充分假说)。已有研究早已发现这些因素会影响语言加工及其老化。在本研究中，作者通过系统测量一般认知能力(加工速度、工作记忆、抑制能力)、语言理解能力(词汇、句子、语篇水平)和语言产生能力(词汇、句子、语篇水平)，继续考察此问题的具体动机是什么？也就是说，系统引入这些认知和语言能力因素之后，对于我们认识“语言非特异因素”和“语言特异因素”如何影响语言加工能力老化，本研究的实验设计和结果的新的贡献是什么？对于次实验设计，本研究的具体假设是什么？另外，已有研究主要关注和发现“语义-语音联结强度”对语言加工能力老化的影响。本研究中所测量的众多语言加工能力与它的关系是什么？本研究的设计能够进一步说明的问题是什么？

回应：感谢审稿专家的问题，我们对您所提出的问题逐一进行回复，并修改文中相应的表述。

关于本研究的具体动机和贡献。在认知年老化研究领域，已有研究多集中于对注意或记忆等过程的考察，语言加工老化是一个新的研究主题，且已有研究仅关注了口语词汇产生过程的老化现象及认知机制(Shafto & Tyler, 2014)。事实上，最新研究发现语言理解过程也存在老化，老年人的语言理解和语言产生能力与青年人相比出现显著的衰退，与此同时，老年人的一般认知能力也表现出衰退。已有研究都是单独考察这两个方面的影响，尚未有研究同时考察一般认知能力和语言能力的衰退对于语言能力老化的影响。基于上述研究现状，本研究首次同时考察两方面的因素对语言能力(语言理解和语言产生)老化的贡献，研究中首先比较青年人和老年人的语言理解能力和语言产生能力是否存在差异，并探索影响其差异的影响因素是语言特异性的还是语言非特异性的，并通过回归分析确定其贡献率。我们已经把这一段增加到了文章前言(见 P12)。

本研究的具体假设。根据已有研究结果，我们预期老年人的一般认知能力、语言理解和语言产生与青年人之间存在显著差异，语言加工过程的老化是一般认知能力和语言特异性因素共同作用的结果，且在不同的语言加工水平上(词汇、句子和语篇)，两类因素的贡献率不同。

语言加工能力与语义-语音联结强度之间的关系。关于语义-语音联结强度衰减的观点，这是基于口语词汇产生中所出现的年老化现象提出来的。我们提出此理论是想表达词汇产生过程的年老化是由语言系统中各类表征之间的联结减弱导致的，而不是由于一般认知能力的

衰退引起的。所以语言能力的老化具有语言特异性的特点。语言加工系统包括了各类表征及其运用,无论是语言理解过程还是语言产生过程中都涉及到概念层、语义层和语音层表征的提取。老年人在口语词汇产生过程中存在语义和语音联结的减弱,这可能会导致人们在词汇、句子和语篇加工水平上产生不同程度的衰退。研究表明在匹配青年人和老年人的工作记忆广度后,发现与青年人相比,随着句子产生难度的增加,老年人在高难度任务中的表现显著差于青年人,而在低难度任务中两组的表现相当(Madden, Sale, & Robinson, 2018)。根据已有研究结果,我们认为在词汇、句子和语言理解过程中,可能也存在类似的现象,语言任务中涉及到语言系统的不同加工水平,可能会产生不同程度的老化现象。因此,在本研究中我们测量了词汇、句子和语篇三个水平的语言理解和语言产生能力。这一部分的内容我们已经增加到前言(见 P12)。

意见 2: 作者已经详细、系统地综述了语言加工能力的老化、及其影响因素。对于“语言非特异”和“语言特异”两类因素在语言老化中的作用、及其机制和关系,是否有相应的理论解释、或者分歧?

回应: 本研究是首次将两类因素综合起来进行探索语言能力的年老化现象,目前尚未提出专门的理论。对此,我们在修改后的前言中进行了详细说明(见对第一个问题的回复)。根据本研究的结果,我们认为这两类因素共同影响了语言能力和语言加工过程的老化,语言非特异性的因素影响大于语言特异性因素。两类因素及其交互作用的具体影响需要进一步研究进行考察。

意见 3: 在研究方法部分,对于“加工速度”、“抑制能力”和“词汇理解任务”,都是把 RT 纳入其后的回归分析中。其中的 RT 是从单项任务中的来得、还是效应值(如,加工速度 A-减-加工速度 B)? 如果是单向任务值的话,此 RT 值本身就含纳了反应速度的个体差异,因此这几项任务之间容易存在高相关。

回应: 谢谢您的问题。关于结果分析中的一些指标,对于“抑制能力”的测查(即 STROOP 任务),我们是把一致条件与不一致条件下 RT 的差值(即 STROOP 效应)纳入后续分析。对于“加工速度”和“词汇理解”任务,我们都采用平均 RT 作为指标,词汇理解任务的成绩受到了加工速度的影响。

确实如您所言,这几项任务之间是存在高度相关的。在任何一个语言加工任务中,语言非特异性和特异性因素都会对其产生影响。我们是通过逐步回归的方式考察这两类因素对语言能力老化的影响的,在考察两种语言能力的相互影响时,均首先控制一般认知能力,再检验另一种语言能力对该语言任务的解释量。与此同时,我们认识到这是首次对两类因素对语言能力老化影响机制的,采用不同的任务可能会得到不同的结果,研究者需要选择不同的理解和产生任务进行系统地比较和考察,对此问题进行深入探索。

在修改稿中已经对此进行了详细描述(见“2.2 任务”的蓝色字体部分)。

意见 4: 最后本研究的主要结论是“语言能力的老化是语言非特异性因素和特异性因素共同作用的结果”。除此一般性的结论前,从本研究的结果中,作者还能分析和总结出哪些新发现? 比如,两类因素、及其两类因素的子成分在语言加工能力化(或者不同层面语言加工能力老化)中的独特作用、或者作用权重?

回应: 谢谢您的建议。文中的表 5 表示了一般认知任务、语言产生任务或语言理解任务对语言理解能力或语言产生能力的解释量,我们也增加了对这部分结果的讨论(见 P23-24)。

从具体任务得分对语言加工能力的解释情况来看,相比于言语短时记忆,言语工作记忆具有更重要的影响。数字广度倒背任务得分能够显著解释青年组的句子和语篇理解能力以及老年

组的词汇和句子产生能力，而数字广度正背任务得分却并未显著解释任何语言能力。二者的差别在于倒背任务在正背任务的记忆的基础上，还要求被试对当前记忆信息进行操作，是工作记忆区别于短时记忆的重要特征。这说明，相对于单纯的言语短时记忆(体现为数字广度正背得分)，无论是青年人还是老年人，言语工作记忆(体现为数字广度倒背得分)对于语言加工更为重要。这一发现为工作记忆理论增加了实验证据。

意见 5：作者可以简要说明 R2 的意义，这样不同领域的读者可以有更清晰的认识。

回应：我们在线性回归模型部分增加了对 R2 的解释，并进一步阐述了数据分析的思路(见 P19)。

.....

审稿人 2 意见：

该研究通过老年组和青年组的比较，试图探讨老年退化中语言特异性因素和非特异性因素在语言加工中的影响作用。研究者设计了一系列一般认知能力任务，如加工速度、工作记忆和抑制能力，以及语言加工任务，包括词汇、句子和语篇不同水平的语言理解和语言产生任务，使用相关和回归模型分析了对语言加工贡献显著的语言特异性因素和非特异性因素，及不同年龄组之间的差异。本研究实验任务的设计是比较严谨、丰富的，也得到一些显著性的结果，但文章存在许多问题。

意见 1：理论框架不清楚，探讨老年的语言退化，为什么研究语言理解对语言产生的贡献，或语言产生对语言理解的贡献，其理论假设是什么？

回应：在第一次审稿中，两位审稿老师也提出了类似的问题，我们针对此问题对前言做了修改(见“对第一次审稿意见的回复”)。在文献背景中，我们首先阐述了语言理解和语言产生之间的关系，这两类加工过程既有一定的独立性(见前言第一段)，也有密切的联系(见前言第二段)。根据 Pickering 和 Garrod(2013)所提出的语言产生与理解的整合理论，语言加工都同时包含理解和产生两种过程：一方面，当进行语言产生活动时，个体通过理解来监控自己的外部和内部言语 (Levelt, 1989)；另一方面，当进行语言理解活动时，个体通过产生来预测即将出现的词汇、句法和语义(Pickering & Garrod, 2007)。因此，个体的语言理解能力和产生能力之间存在相互影响。在此基础上，根据已有研究发现，我们阐述了语言能力老化有两方面的影响因素，包括了语言非特异性和语言特异性，并分别阐述了具体的理论假设，包括了一般认知能力衰退理论和语言特异性的衰退理论(详细论述见前言 1.1 和 1.2 部分)。在数据分析中考察了语言理解对语言产生的贡献，以及语言产生对语言理解的贡献。

意见 2：本研究要探讨“语言特异性因素和非特异性因素在语言加工中的影响作用”，从研究题目上看，语言特异性因素和非特异性因素应该是在同一或相似水平上影响语言加工。然而本研究中语言非特异性因素或一般认知能力选择加工速度、工作记忆、抑制能力，语言特异性因素选用的是词汇水平、句子水平、语篇水平的理解或产生任务，后者比前者的包含了更加复杂的加工过程，包含了更高层次的加工，甚至后者的加工过程包含了前者的部分或者全部加工过程，因此回归分析时加入语言特异性因素后，非特异性因素就不再显著。从实验设计上，由于词汇水平、句子水平、语篇水平的理解或产生任务内包含的心理过程比较复杂，通常在研究中被用作因变量，将更底层因素作为自变量，探讨其对理解或产生任务的影响。

回应：谢谢审稿老师的专业性建议，我们的分析思路与您的一致。正如您所言，相较于一般认知任务，语言任务包含了更复杂、更高层次的加工，所以语言加工过程同时受到了一般认知能力和语言特异能力的影响。在数据分析中我们首先放入的变量是一般认知能力，这样可

以首先考察语言加工过程中一般认知能力的贡献，在此基础上考察语言特异能力的贡献。如果先将语言特异性因素放入模型，那么一般认知能力和语言特异能力的贡献仍然不能区分开。已有考察特殊能力(如数学能力、音乐能力、阅读能力)和一般能力对相应加工过程贡献时，在回归模型中都是先放入一般认知能力的因素，再放入特异能力因素(Cui et al., 2017; Meng, Lai, Zeng, Stein, & Zhou, 2011; Skagerlund & Träff, 2016; Slevc & Miyake, 2014)。

在数据分析中，我们尝试先将语言特异能力因素放入模型，再将一般认知能力放入分层线性回归模型，结果发现语言特异能力解释了大部分变异，而一般认知能力可以解释的变异很小(见第一轮修改的补充文件：一般认知能力和语言能力互换顺序对语言任务组间差异的回归分析)。这也验证了我们的预期：语言能力同时涉及到一般认知能力和语言特异能力，先将其放入模型将不能探测到一般认知能力的贡献。

参考文献

- Cui, J., Georgiou, G. K., Zhang, Y., Li, Y., Shu, H., & Zhou, X. (2017). Examining the relationship between rapid automatized naming and arithmetic fluency in Chinese kindergarten children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 154, 146-163.
- Meng, X., Cheng-Lai, A., Zeng, B., Stein, J. F., & Zhou, X. (2011). Dynamic visual perception and reading development in Chinese school children. *Annals of dyslexia*, 61(2), 161-176.
- Skagerlund, K., & Träff, U. (2016). Processing of space, time, and number contributes to mathematical abilities above and beyond domain-general cognitive abilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 143, 85-101.
- Slevc, L. R., & Miyake, A. (2006). Individual differences in second-language proficiency: Does musical ability matter?. *Psychological Science*, 17(8), 675-681.

意见 3：根据前人研究，本研究的基本假设是什么？实验收集了大量数据，进行相关和回归模型计算，获得了一些显著性的结果，但结果似乎是随机的，很难有深入的理论解释。例如，回归模型的结果，“在词汇理解任务中，青年组被试的一般认知能力贡献显著(数字判断)，而在老年组被试中并未观测到此现象。在句子理解任务中，青年组被试的一般认知能力(数字判断)和语言产生能力(词汇产生)对语言理解能力都有显著的贡献，而老年组被试有贡献的是颜色判断和语篇产生。在语篇理解任务中，青年组被试的一般认知能力(数字倒背)和语言产生能力(句子产生)对该任务有显著贡献，而老年组被试则是一般认知能力和语言产生能力都没有贡献。”可以看到，得到的结果非常分散，很难解释。

回应：感谢审稿专家的问题。本研究的基本假设是：无论是青年人还是老年人，一般认知能力都广泛地影响着语言理解和语言产生能力，而理解和产生能力之间又存在相互影响。然而，这些影响在两个年龄组中具有不同的模式。这是首次采用较大的数据量考察语言的认知老化机制，我们有以下重要的发现：

第一，在全部六项语言理解和产生任务中，青年组和老年组的表现都具有显著差异。这表明与青年人相比，老年人的语言能力具有广泛性的下降。第二，从一般认知能力对语言任务得分的回归分析结果，我们发现相比于老年被试，语言非特异性因素，即一般认知能力因素对于青年人语言任务的表现贡献更大。在词汇理解、句子理解和词汇产生任务中，青年被试的一般认知能力变量能够显著解释任务得分的变异，而在老年被试中却未观察到这种现象。第三，语言理解或产生能力对语言任务得分的回归分析结果表明，理解与产生的相互贡献(语言特异性因素)同样对于青年人语言任务表现的贡献比对老年人更大。这表明青年被试的语言理解和产生能力之间的联系更为紧密，而老年人语言理解和产生之间的联系变弱。由于语言理解和产生之间的相互影响依赖于激活在各水平表征节点之间来回迅速传递。老年人

语言信息节点之间的传输效率更低，这就使得理解与产生过程彼此贡献更小。
我们对结果进行了深入的讨论和解释(见讨论部分)。

意见 4: 本研究在设计实验时缺乏理论假设，因此文章对结果的总结句子，如“语言加工过程同时受到了一般认知能力和语言特异能力的影响，而一般认知能力未受到语言特异能力的影响”，“认知能力和语言产生能力对语言理解能力的贡献”，都很难理解。

回应: 这是首次采用较大的数据考察语言加工过程认知老化机制的研究，基于前言中对问题的阐述，我们提出的基本假设是“语言加工过程同时受到了一般认知能力和语言特异能力的影响”。根据数据分析的结果，我们认为语言加工过程受到了语言非特异性和特异性因素的共同影响，且语言非特异性因素的贡献大于特异性因素。

意见 5: 数字广度任务是一般认知能力，还是与言语有关的短时记忆或工作记忆？

回应: 本研究所指的一般认知能力包括三大类：认知加工速度、工作记忆和抑制能力。数字广度正背任务测量的个体的短时记忆，数字广度倒背任务成绩测量的是个体的工作记忆，在本文中均属于一般认知能力(工作记忆)范畴。这一任务被广泛地用来测量个体一般认知能力中的短时记忆和工作记忆(例如， Ishkhanyan, Boye, & Mogensen, 2018)。

参考文献

Ishkhanyan, B., Boye, K., & Mogensen, J. (2018). The meeting point: Where language production and working memory share resources. *Journal of psycholinguistic research*, 48(1), 61-79.

审稿人 3 意见:

这篇稿件着重讨论了语言的两种能力(理解、产生)在三个水平上(词汇、句子、语篇)老化过程的影响因素。除了考察这两种能力彼此影响外，还额外分析了一般认知能力对其的影响。共入组了青年组和老年组两组被试，分别测查了他们上述三种能力(共 11 个任务)。结果发现，与青年组相比，老年组在所有任务上均表现出显著的老化趋势。分层回归进一步发现，一般认知能力和语言产生能力可以独立解释语言理解能力的变异。相似地，一般认知能力和语言理解能力可以独立解释语言产生能力的变异。换句话说，作者发现，语言某种能力的老化源自于另外一种语言能力和一般认知能力共同作用的结果。总体来看，这项研究的文献综述详实细致，测试的三种能力较为得当，数据分析细致，研究结果为了解语言老化的机制有重要意义。但是，这篇稿件在对于语言两种能力间内部关系的思考、任务的选择与设计、被试背景信息，以及数据分析等方面还存在一定的问题。

意见 1: 加强两种语言能力之间关系的深入思考。大量脑损伤病人的发现，语言的理解和产生是两个独立的加工体系。例如，有些病人语言产生能力完全受损，但语言理解能力保留完整(如 anomia 病人)，而另一些病人的模式却相反(如 pure word deafness)。既然如此，为什么这两种能力能够成为彼此老化的解释因素呢？

回应: 谢谢审稿老师的问题，这使得我们对本研究问题做了更为深入的思考，并在前言中做了相应修改。根据已有研究现状和神经语言学的研究发现，我们认为语言理解和语言产生的加工过程是分离的。尽管如此，在对正常发展个体的语言加工过程的研究中，研究者提出了语言产生与语言理解的整合理论。在此基础上，我们认为语言理解和语言产生过程所使用的表征是相同的，理解和产生过程可以表现出分离的模式，但两类加工过程之间存在相互影响。当语言加工过程出现衰退时，也表现出一定程度上的分离，比如语言产生能力的衰退早于语

言理解能力。因此，当语言理解和语言产生能力发生衰退，这种相互促进的作用也会衰退，从而使二者成为彼此老化的影响因素。我们修改了文章的前言，详细地阐述了上述观点(见 P9)。

意见 2：选择认知测查的理由不明。作者仅选择了其中三种认知能力加以测查，选择的理由为何？为什么不选择注意？老年人注意力下降也较为明显，这与语言能力有可能存在一定关联。

回应：我们对一般认知能力测试的选择是基于认知老化的理论提出的。关于认知老化，研究者提出了加工速度理论、工作记忆理论和抑制缺陷理论，针对这三种理论所考察的核心过程，我们选择了相应的任务。审稿老师所提到的注意能力的下降，事实上我们也进行了测量。例如，STROOP 任务所测量的加工过程是跟注意功能密切相关的，主要反映了人们对无关刺激的抑制控制能力。我们在文中详细地解释了各类任务及其所针对的核心过程(见前言和一般认知能力任务介绍部分)。

意见 3：某些任务设计欠佳。例如，句子产生任务，这本来是用于衡量被试在口语产生句子时的能力水平，但是，这个任务的测查程序是“一旦被试开口发音，屏幕上的名词即消失，留下时间长度为 10 s 的空白屏”。这种情况下，记忆力好的被试，在这项任务上的得分高。也即这个任务的测查成绩也反应了一般认知能力的记忆能力。

回应：谢谢审稿老师的问题。我们所采取的是经典的句子产生任务，很多研究者采用这样的任务考察句子产生过程中句法结构和具体内容的计划和编码过程(Kemper, Herman, & Lian, 2003; Altmann & Kemper, 2006)。在具体的实验程序中，我们设置了被试一旦开口发音所呈现的词就消失，这是为了更好地探测句子的计划和编码过程，即被试在开口说话前计划了哪些内容。从这个角度来讲，这个任务是可以达到目的的。我们同意您的看法，词语的消失确实增加了被试的记忆负担，如果继续呈现在屏幕上面可能会减轻一般认知能力对该任务的影响。本研究目的是同时考察一般认知能力和语言特异性因素对语言能力的影响。下一步的研究中可以设置不同难度(例如对工作记忆的要求不同)的句子产生任务，通过实验设计考察一般认知能力的变化对语言加工过程的影响。

意见 4：扩充被试背景信息。两组实验被试选取的是否合适，是这项研究的关键所在。但作者对他们背景的描述特别粗略，希望加以充实。既然两个测查任务涉及到颜色判断，作者就应该汇报被试中色盲和色弱的人数。此外，还应该补充性别比例、MOCA 得分、教育水平等是否存在组间差异。

回应：谢谢您的建议，我们已在文中增加详细的被试信息(见 P13)。

意见 5：变量进入回归模型顺序的影响。作者发现“在全部 6 项语言任务中，一般认知能力的影响(模型 2 中的 $\Delta\Delta R^2$)始终大于另一种语言能力”(模型 3 中的 $\Delta\Delta R^2$)”。这个结果的得出是一般认知能力先进入模型，另外一种语言能力后进入(见表 5 和表 6)。以我的理解，先进入模型的变量会把先后两变量共同的变异也一并带入，使得其对模型的解释力度加大。因此，我想知道，当这两种能力进入模型的次序颠倒之后，还是否能够得到相同的结果模式？

回应：谢谢审稿老师的专业性建议。我们同意您的看法：“先进入模型的变量会将先后进入模型的变量共同的变异也一并带入”。语言加工过程同时受到了一般认知能力和语言特异能力的影响，而一般认知能力未受到语言特异能力的影响。在数据分析中我们首先进入的变量是一般认知能力，这样可以首先考察语言加工过程中一般认知能力的贡献，在此基础上考察语言特异能力的贡献。如果先将语言特异因素放入模型，那么一般认知能力和语言特异能力

的贡献仍然不能区分开。因此，在分层线性回归模型中我们都采取了上述分析模式。已有考察特殊能力(如数学能力、音乐能力、阅读能力)和一般能力对相应加工过程贡献时，在回归模型中都是先放入一般认知能力的因素，再放入特异能力因素(Cui et al., 2017; Meng, Lai, Zeng, Stein, & Zhou, 2011; Skagerlund & Traff, 2016; Slevc & Miyake, 2014)。按照审稿老师的建议，我们尝试先将语言特异能力因素放入模型，再将一般认知能力放入分层线性回归模型，结果发现语言特异能力解释了大部分变异，而一般认知能力可以解释的变异很小(见补充文件：一般认知能力和语言能力互换顺序对语言任务组间差异的回归分析)。这也验证了我们的预期：语言能力同时涉及到一般认知能力和语言特异能力，先将其放入模型将不能探测到一般认知能力的贡献。

参考文献

- Cui, J., Georgiou, G. K., Zhang, Y., Li, Y., Shu, H., & Zhou, X. (2017). Examining the relationship between rapid automatized naming and arithmetic fluency in Chinese kindergarten children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 154, 146-163.
- Meng, X., Cheng-Lai, A., Zeng, B., Stein, J. F., & Zhou, X. (2011). Dynamic visual perception and reading development in Chinese school children. *Annals of dyslexia*, 61(2), 161-176.
- Skagerlund, K., & Traff, U. (2016). Processing of space, time, and number contributes to mathematical abilities above and beyond domain-general cognitive abilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 143, 85-101.
- Slevc, L. R., & Miyake, A. (2006). Individual differences in second-language proficiency: Does musical ability matter?. *Psychological Science*, 17(8), 675-681.

意见 6：找出每种能力中作用显著的任务。在回归分析中，作者都是把每种能力的所有任务得分一同放入模型，然后考察这些任务总体效应。但是，对于我来说，我更希望进一步看到具体哪些任务的贡献大，哪些任务的贡献小。这可以通过 forward 和 backward 回归分析方法加以实验。

回应：感谢您的建议。我们在结果(见表 5)和讨论部分增加了各类具体任务的贡献率(见 P23-24)。

意见 7： $\Delta\Delta R^2$ 是否可以显著性检验？

回应： $\Delta\Delta R^2$ 表示的两个模型之间 ΔR^2 的差值，我们在文中对此作了详细的解释(见 P24)，这是一个组别水平模型解释量之间的差异值，不能进行显著性检验。

意见 8：“由于实验任务难度很低，采用正确率(accuracy, ACC)作为指标无法有效反应被试的词汇理解能力，故采用 RT 作为指标”。把这句话提前到存在这种现象的第一个任务。

回应：感谢您的细致阅读。我们已经按照您的建议做了修改(见 P14)。

第二轮

审稿人 1 意见：

作者已经很好地回答了我的所有问题，没有进一步的意见。

审稿人 3 意见：

本文作者已经认真解决了我提出的问题，我没有进一步的问题。建议发表。

.....

审稿人 4 意见：

该研究采用分层回归分析方法，在认知老化框架下，比较了青年人与老年人在一般认知能力，语言理解和产生能力三者之间的关系。文章作者做了大量细致，全面的工作，数据分析和结果呈现准确，并对结果进行了合理的解释，文章写作流畅，可读性强。

意见 1：前言中的第一段和第二段内容应该更好地组织，比如第二段蓝字部分都在讲语言产生和理解是两个不同的过程，在第一段中也有提及，这两部分应该放在一起；第二段的后半部分都在讲语言产生和理解的不可分割，而第一段末尾也在讲这一部分内容。总之作者应该将这两段内容重新总结，使逻辑上更合理。

回应：感谢您的建议。我们重新组织了第一段和第二段，第一段主要阐述了语言理解和语言产生的相对独立性，第二段阐述了语言理解和语言产生两个过程之间的联系。

意见 2：前言中“1.1 语言能力的老化”似乎是对 1.2 和 1.3 两部分内容的涵盖，按照现在的标题排列方式，三者似乎是平行的，尤其是作者在 1.1 这部分最后提到“。。导致这一现象的原因可能包括了语言特异性和语言非特异性两方面的因素。”会让人更有这样的感觉。作者应该针对此问题，对前言的这部分内容进行调整。

回应：感谢您的建议，我们将前言中相应部分重新整合，并调整了标题的排列方式。在“1.1 语言能力的老化”部分，主要阐述了影响老化的因素包括语言非特异性和特异性两方面，在“1.2 语言能力老化的影响因素”，分成“语言非特异性因素”和“语言特异性因素”进行了阐述。

意见 3：作者在讨论中有关“语言能力的老化：语言非特异性和语言特异性因素的共同影响”这一部分中提到“语言理解能力对老年人的任务分数解释力显著，而在青年人中却未观察到该现象，这与老年人在产生语篇时的偏题倾向有关。”那么，青年组中，语篇理解和句子产生彼此能够显著地相互预测，作者又会怎样解释呢？

回应：感谢您的问题，使得我们对实验结果进行了更进一步的思考。青年组的语篇理解任务和句子产生任务成绩能够显著地相互预测，而老年组中却未观察到这种现象。这可能来自于青年人在句子产生任务中有时倾向于产生较短但正确完整的句子，这种化繁为简的能力降低了所产生句子的复杂性，但同时有利于他们完成语篇理解任务。青年人在面对语篇理解任务中较长的篇章时，能够简化文章的逻辑，抽离出主干信息，有利于正确地理解语篇内容。老年人由于一般认知能力的下降和语义丰富度的增强，在句子产生任务中所产生的句子有时比较长，但其句法结构更容易出错。这一实验结果与我们所采取的句子产生任务有密切关系，下一步的研究需要采取各种句子产生任务对此结果进行验证。

意见 4：作者可考虑在讨论部分对本研究的实践意义做适当阐述。

回应：感谢您的建议，我们在讨论的最后一段强调了本研究的实践意义。根据联合国经济和社会事务部(2019)的统计，预计到 2050 年全世界每 6 人中就有 1 人年龄在 65 岁以上。我们的研究首次探索了一般认知能力、语言理解和产生能力之间的关系，尤其关注了老年人与青年人之间的差异。研究结果对于延缓老年人的衰老，保护老年人的认知功能，改善老年人日常生活的交流质量具有一定的指导作用，同时对于临床领域针对老年人的认知能力和语言能力的量表编制等具有借鉴意义。

参考文献

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2019). World Population Prospects 2019: Highlights.

意见 5：建议作者的英文摘要将结果和结论分为两段阐述。

回应：按照您的建议，我们将英文摘要中的结果和结论分开呈现了。

意见 6：结论中“这些差异不仅体现在老年人的语言任务得分低于青年人，还体现在一般认知能力和语言能力的贡献模式在青年人和老年人间具有不同。”句法有问题；judgement 应为 judgment。

回应：我们修改不通顺的句子和错误的单词，感谢您的细致阅读。

第三轮

审稿人 4 意见：将“1.2.3 语言特异性因素”改为：“1.2.2 语言特异性因素”，无其他问题，建议发表。

回应：已修改，感谢您的意见及对修改稿的肯定。