

# 《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：数量和顺序线索对 SNARC 效应的影响及其作用机制

作者：王强强，吴彦文，石文典，游旭群

---

## 第一轮

### 审稿人 1 意见：

**意见 1：**文章采用启动范式，将字母作为实验材料，将一直以来的顺序与数量共变性问题解决，十分具有创新意义，文章结构完整，结论清晰，具有理论意义。

**回应：**谢谢专家的辛勤评审和充分肯定。

### 意见 2：结论部分可以适当继续探索

**回应：**谢谢专家的细心审阅和建设性建议。我们根据您的建议，结合审稿专家二的意见通篇修改完善了手稿，在此基础上更加深入地探索了研究的结论，修改部分在文章中用红色标记。希望我们的修改能满足专家要求。再次感谢您百忙之中抽出时间评审我们的文章并给出建设性的修改意见。

.....

### 审稿人 2 意见：

本文使用字母数字启动任务，设计了 3 个系列实验，考察字母刺激中包含的顺序和数量线索如何影响 SNARC 效应。研究问题具有理论意义，实验设计相较于以往研究更有效地分离了数量和顺序信息在 SNARC 效应中的作用，实验设计合理并具备一定创新性，被试量达到期望的统计标准，数据分析合理，研究结果可信。但在文章理论意义阐述，讨论深度，及一些语言表述、格式细节上仍存在一些需要作者进一步修改完善的地方。有以下意见和建议，希望对作者有帮助。

**意见 1：**引言部分，作者主要阐释了相较于使用音符材料和使用启动范式启动数字信息分离数量和顺序信息，本研究设计的优势或对于以往研究的改进之处在于实验设计中的字母数量和顺序信息不具有共变性，因此可以有效分离数量和顺序在 SNARC 效应中的作用。但缺少本研究在解决 SNARC 效应究竟是数量信息还是顺序信息，亦或是二者共同引起这一问题的理论意义阐释。例如，以往研究虽然未彻底分离实验材料的数量或顺序信息，但也验证了

在不同实验情景下，同时存在数量和顺序 SNARC 效应，那么相较于以往研究本研究除了在实验设计上的改进，是否存在理论上的推进，建议作者进一步梳理，以增强文章的理论意义。

**回应：**谢谢专家的辛勤审阅和建设性建议。我们结合专家的意见，在引言部分增加了相关的理论，并分析了以往研究采用具有共变性材料所得结论在分离两种理论方面的缺陷。详细论述了本研究解决数量和顺序线索共变性后的优势及其对已有理论的推进，进一步体现出了研究的理论意义。为了方便专家审阅，修改部分用红色做了标记。希望我们的修改能满足专家的要求，如果还需进一步的修改，恳请专家能给予我们修改机会，我们会根据您的建议进一步修改完善。

**意见 2：**引言部分最后一段，关于第三个研究假设“如果 SNARC 效应是数量线索和顺序线索共同作用的结果，实验中会同时出现基于字母数量的 SNARC 效应和基于字母顺序的 SNARC 效应。”表述是否存在歧义。由于实验 1 将认知资源优先指向字母顺序线索，如果只出现顺序 SNARC 效应，只能说明在字母顺序线索条件下，顺序 SNARC 效应可能优先，并不能说明数量 SNARC 效应不存在；同理，实验 2 将认知资源优先指向数量线索，如果只出现数量 SNARC 效应，也只能说明在字母数量线索条件下，数量 SNARC 效应可能优先，并不能说明顺序 SNARC 效应不存在；实验 3 将认知资源指向无关信息，如果只出现顺序或数量 SNARC 效应中的一个，也只能说明出现的一个可能优先于另一个。因此，对第三个研究假设的表述是否合适？是否应表述意为，只要前两个假设均未出现，SNARC 效应就是数量和线索共同作用的结果，并且数量和顺序线索的共同作用具有认知任务情景依赖性。

**回应：**谢谢专家的细心审阅和建设性建议。我们非常认同您的观点，并按照您的建议对相关内容进行了修改。

**意见 3：**实验 1 和实验 2 的错误率结果分析部分，实验 1 仅出现顺序-空间一致性主效应，实验 2 数量和顺序的主效应和交互作用均未出现，如何说明数量和顺序 SNARC 效应彼此独立，互不干扰？错误率结果未出现差异，是否可能由于实验任务相对简单，不同实验条件下正确率水平整体较高，该指标未检测出相应的 SNARC 效应，因此得出上述结论并不具备说服力。

同理，实验 3 仅在反应时数据中发现顺序-空间一致性主效应显著，如何说明数量和顺序 SNARC 效应彼此独立，互不干扰？实验 3 未发现数量 SNARC 效应，是否有可能是由于在实

验 3 中, 顺序 SNARC 效应优于数量 SNARC 效应, 本实验并不能充分说明, 因此得出上述结论不具备说服力。

回应: 谢谢专家的细心审阅和建设性建议。我们非常认同您的观点, 对相应部分的结果解释做了修改, 同时也说明了实验结果有可能反映的是较低的错误率导致的地板效应。

意见 4: 讨论部分, 作者从任务情景依赖性角度解释实验 1 仅存在数量和顺序的主效应, 而实验 2 仅存在数量和顺序的交互效应的结果。该结果是否丰富和完善了现有理论, 例如, 是否可以从任务情景依赖性的角度, 对数量信息和顺序信息对 SNARC 效应的作用机制进行补充说明。实验 3 中, 在本研究范式中, 当认知资源被指向无关信息时, 是否会存在顺序 SNARC 效应优先加工。总之, 目前讨论部分的理论意义深度有欠缺, 建议作者进一步完善讨论。

回应: 谢谢专家的细心审阅和建设性建议。一方面我们结合您在引言部分提出的意见对引言部分做了修改; 另一方面结合您这条意见和引言部分的理论阐述以及本研究的结果从任务情景依赖性的角度对数量信息和顺序信息对 SNARC 效应的作用机制进行补充说明。深入讨论了本研究结果已有理论的推进。希望我们的修改能够满足专家的要求。如需进一步修改, 恳请专家能给予我们修改的机会, 我们定会根据您的建议认真修改手稿。

意见 5: 讨论部分倒数第二段, 关于实验 3, 仅发现顺序 SNARC 效应, 可能是由于在数量和顺序线索同时出现时, 被试优先加工了顺序效应, 数量效应没有出现, 并不能说明数量效应不存在或者没有对顺序效应产生影响, 因此, 建议慎重从顺序线索和数量线索彼此独立、互不影响的角度解释。

回应: 谢谢专家的细心审阅和建设性建议。我们认同您的观点。我们从顺序线索和数量线索在 SNARC 效应中的作用的对称性角度进一步讨论了这一结果。认为结果也意味着顺序线索和数量线索在 SNARC 效应中的作用是不对称的, 顺序线索似乎更易诱发 SNARC 效应。同时在结果分析和相关的讨论部分也说明了您提到的这种可能, 更加慎重地修改了相关部分的内容。

意见 6: 建议在讨论部分增加研究局限性和未来研究方向的总结。

回应: 谢谢专家的细心审阅和建设性建议。我们在讨论的最后一段按照您的要求添加了研究的局限, 并在此基础上提出未来研究的方向。

**意见 7:** 摘要中, 结果部分第二句, 是否表述为“在字母数量奇偶分类任务中, 数量和顺序 SNARC 交互效应显著, 具体表现为在字母顺序-空间一致条件下才出现数量 SNARC 效应, 在数量-空间一致条件下才出现顺序 SNARC 效应”更为合适?

**回应:** 谢谢专家的细心审阅和建设性建议。您这样表达比初稿中的表达更清晰。我们按照您的建议对该处做了修改。

**意见 8:** 引言部分第三段, 在陈述已有研究事实时, 没有引用参考文献。例如, “尽管大量的研究证明了 SNARC 效应可以稳定地出现在各种形式的数字和数量刺激加工之中”是否需要补充参考文献?

**回应:** 谢谢专家的细心审阅和建设性建议。我按照您的建议添加了相关的参考文献。并对全文进行了详细的检查, 通篇修改了文献引用不到位的地方。

**意见 9:** 实验 1 被试部分, 平均年龄及标准差的英文字母需要斜体。且仅实验 1 使用了平均年龄及标准差的英文字母表述。

**意见 10:** 谢谢专家的细心审阅和建议。我按照您的建议修改了稿件。

10、材料和仪器部分, 没有清楚介绍刺激颜色、背景颜色, 被试双眼距屏幕距离等详细信息。

**回应:** 谢谢专家的细心审阅和建议。我按照您的建议修改了稿件。添加了刺激颜色、背景颜色, 被试双眼距屏幕距离等详细信息。

**意见 11:** 实验结果部分, 错误率的结果也做成柱状图是否会更清晰, 而不是用表格。

**回应:** 谢谢专家的细心审阅和建设性建议。改成柱状图确实会更清晰明显。我们按照您的建议, 把错误率结果也做成了柱状图。

**意见 12:** 实验结果部分,  $\eta^2$  不斜体。

**回应:** 谢谢专家的细心审阅和建设性建议。我们通篇修改了这一错误。

**意见 13:** 实验结果部分, 反应时的相关数据没有加单位。

**回应:** 谢谢专家的细心审阅和建设性建议。我们通篇在反应时相关数据后面加了单位。

**意见 14:** 实验 2 的结果分析, 错误率部分, 存在语言表述错误,  $F(1, 41) = 0.004, p = 0.95, \eta^2 = 0.000$ , 应该是顺序-空间一致性主效应不显著, 而不是显著。

**回应:** 谢谢专家的细心审阅。很抱歉我们在手稿写作时犯了这一错误。我们在修改稿中更正了这一错误。

**意见 15:** 参考文献列表格式仍存在问题, 需要作者进一步校对。例如, 有的参考文献没有写年份; 有的文献题目所有单词的首字母都大写; 期卷号和页码之间应该用逗号隔开, 有的用了冒号; 起止页码之间的小短线格式不一致; 在线提前发表和开源期刊论文需要提供 doi 号等。建议使用文献管理软件进行整理。

**回应:** 谢谢专家的细心审阅。我们按照心理学报参考文献的格式要求, 认真检查了所有的参考文献。对格式不标准的参考文献进行了修正。再次感谢您百忙之中抽出时间评审我们的文章并给出建设性的修改意见。

---

## 第二轮

**审稿人 2 意见:**

作者对审稿人提出的问题进行了较好的修改与回应, 文章的理论意义及讨论深度明显加深。但目前文章中仍存在一些语言及格式细节问题, 建议作者再次对文章进行通读细化。具体问题如下:

**意见 1:** 文章题目中, “影响”之前是否需要加“的”?

**回应:** 感谢您的细心评审及其对我们修改的认可和肯定。我们按照您的建议在“影响”之前加了“的”字。而且根据评审专家三的意见对题目稍做了修改。

**意见 2:** 摘要部分第六行, 结果发现第(1)条“顺序 SNARC 效应”前多了一个“字”。

**回应:** 感谢您的细心评审, 我们按照您的建议去掉了“字”字。

**意见 3:** 摘要部分倒数第三行, 结果表明第(2)条“数量和顺序线索对 SNARC 效应的影响机制不同, 而且两者之间的作用机制具有任务情景依赖性”一句表达有歧义, 是否可以直接改为“数量和顺序线索对 SNARC 效应的影响机制不同, 且具有任务情景依赖性”?

回应：感谢您的细心评审和建设性意见。的确按照您说的这样表达意思更加确切。我们按照您的意见修改了该部分内容。

意见 4：引言部分的括号有的是全角格式有的是半角格式。

回应：谢谢专家的细心审阅。我们按照您的建议对全文括号的格式做了修改。

意见 5：引言部分第二段“Dehaene et al. (1993)”改为“Dehaene 等人(1993)”。

回应：感谢您的细心评审和建议，我们根据您的建议对文章中类似的问题通篇做了修改。

意见 6：引言和讨论部分“一般数量系统(*generalized magnitude system*)”的英文表述，是否有必要重复出现。

回应：感谢您的意见。在第一次出现“一般数量系统”时我添加了英文表述。全文后面部分均只采用中文表述。

意见 7：全文逗号有的全角，有的半角，需要统一。

回应：感谢您的细心审阅和建议。我们把全文逗号统一修改为半角。

意见 8：实验 1 和实验 2 中，空白试次的分析标准，在实验程序中为错误反应次数超过总空白次数的 25%，则剔除被试；而在结果分析部分，则使用的是将实际错误数和概率水平的错误数进行差异检验，是否存在前后表述不一致？

回应：谢谢专家的细心评审和建设性建议。的确如您所说，对空白刺激错误数分析存在实验程序和结果分析中不一致的情况。原因如下：该实验任务对于本研究的被试而言难度不大，如果被试按要求认真完成不会错误太多。相反如果错误太多，很有可能是没有按照要求去做，或没有认真去做。如果是这样的话，这类被试的数据不仅仅影响空白试次的错误率，更重要的是他们的正式试次的可靠性也值得怀疑。为了避免这种情况的发生，使研究结果更加可靠，我们除了按照标准化的程序开展实验以外，把空白试次超过总空白试次数 25% 的被试当作极端被试，剔除其整个数据，不纳入最后的分析。但是这种排除极端值的方法只是按照主观的比例 25% 排除极端被试，不能保证这种操作的结果具有统计学上的意义。为了进一步确保被试按要求记忆启动字母的数量，确保实验启动的有效性，我们进一步把实际错误数与概率水平做了比较，检验了操作结果在统计学上的意义。再次感谢专家的细心审阅。

**意见 9:** 讨论部分倒数第二段, 倒数第八行“实验 1 错误率的分析结果显示出现顺序 SNARC 效应, 未出现 SNARC 效应。”后半句应为“未出现数量 SNARC 效应”。倒数第二行应为“未得到充分展示”。

**回应:** 感谢您的细心评审和建议。我按照您的建议修改了上述错误。再次感谢您细心评审我们的稿件并给予建设性的修改意见。

.....

**审稿人 3 意见:**

本研究采用字母数量启动任务系统, 考察了数量和顺序线索对 SNARC 效应的影响。作者对以往研究进行了梳理, 实验设计合理, 数据分析方法恰当。但研究问题创新性一般, 思路尚不清晰。文章存在以下几个问题, 希望对作者有帮助。

**意见 1:** 工作记忆理论强调顺序, ATOM 模型认为数量、时间和空间共享, 据工作记忆理论可知顺序可引起 SNARC 效应, 据 ATOM 模型可知 SNARC 效应是数量和顺序共同作用的结果。如此, 可能使得该研究的创新性降低, 该研究的创新性尚需进一步思考。

**回应:** 谢谢专家的辛勤评审和建设性意见。很抱歉我们没有清晰地表达 ATOM 模型。ATOM 模型中所说的时间仅限于诸如持续时间的长度这类含有数量梯度变化的时间, 比如持续 1 分钟, 2 分钟, 4 分钟, 5 分钟。持续时间长度还是有量的变化。比如 1 分钟和 2 分钟比 3 分钟短, 4 分钟和 5 分钟比 3 分钟长, 按照 ATOM 模型, 这类刺激中的 SNARC 效应还是由于数量信息的加工所致。ATOM 假设所有含有数量梯度的刺激的数量信息都会在一般数量系统得以加工, 并产生相似的结果, 如出现 SNARC 效应。因此, ATOM 理论把 SNARC 效应归因于刺激数量信息在一般数量系统的加工处理。工作记忆理论强调刺激的顺序信息在 SNARC 效应中的重要作用。顺序(ordinality)理论也把 SNARC 效应归结为刺激顺序信息的加工。工作记忆强调顺序在工作记忆系统如何帮助个体建构刺激的空间表征, 可以算作顺序理论的一个特例。在此次修改时, 我们用顺序(ordinality)理论取代了工作记忆理论。此外, 数量顺序双重作用理论认为刺激的数量和顺序都可以诱发 SNARC 效应。在修改中我们从 ATOM, 顺序理论和数量顺序双重理论这三个理论及关系方面展开论述, 衬托出本研究的价值和创新。希望此次修改能够让您满意。如果还需要修改, 恳请您再给我们一次修改的机会。我们定会根据您的建议认真修改, 争取让您满意。谢谢!

**意见 2:** 题目不能很好的涵盖研究内容。研究内容与实验设计是考察数量和顺序线索对 SNARC 效应的影响,但实际上尚未体现是否以及如何分离。而且,研究的相关结果是字母数量奇偶分类任务中数量和顺序线索共同作用,也并未支持分离。

**回应:** 谢谢专家的细心审阅和建设性意见。我们把题目改成了“数量和顺序线索对 SNARC 效应的影响及其作用机制”,这样更符合本研究的目的和结果。

**意见 3:** 摘要中,“意味着 ATOM 强调的一般数量系统和工作记忆系统共同参与到同时包含数量和顺序信息的刺激的加工之中,且两个系统的作用机制具有任务情景的依赖性。”根据现有结果并不能得出这个结论,而且有歧义,ATOM 既强调的一般数量系统也强调工作记忆系统,还是 ATOM 强调的一般数量系统,工作记忆理论强调的工作记忆系统。

**回应:** 谢谢专家的细心审阅和建设性意见。我按照您的意见重新整理了问题提出的思路,在修改稿中删除了这种表述。

**意见 4:** 引言部分,作者在提出“SNARC 效应究竟是数字数量引起还是数字顺序引起,亦或是数字数量和顺序共同作用的结果”这一问题时,是由 ATOM 模型和工作记忆理论切入的,提到“ATOM 模型和工作记忆理论难以有效分离”、“顺序符号加工中 SNARC 效应的发现不仅不能分离 ATOM 模型和工作记忆理论,反而进一步验证了工作记忆理论的合理性”,两个观点不同的理论是要如何分离呢?这样的表述比较难以理解。再者,根据作者前文中提到“ATOM 模型认为不同类型的数量、时间和空间具有共同的加工机制,均在人脑的一般数量系统”,ATOM 模型认为数量、时间和空间共享加工机制,顺序也是时间维度的一种表现,既然共享加工机制,那作者如何就能明确 ATOM 模型只强调了数量信息在 SNARC 效应中的作用?建议对研究问题进行进一步优化,以便读者能够理解该研究的核心问题。

**回应:** 谢谢专家的辛勤评审和建设性的修改意见。很抱歉我们没有清晰地表达 ATOM 模型以及本研究的核心问题。我按照专家的意见,进一步梳理了相关领域的研究成果,决定从 ATOM 理论、顺序理论和数量顺序双重作用理论对 SNARC 效应的解释及其之间的争议提出本研究的问题,衬托本研究的价值和创新。在引言部分对您说的相应内容做了实质性地修改。希望这次修改能够得到您的认可。如果还需进一步的修改,希望您能给我们一次修改的机会,我们定会根据您的意见努力修改,争取满足您对文章的高质量要求。



**意见 5:** 文中提到“数量”有点迷惑,作者在界定数量时提到“数字同时包含数量信息(即基数,如2表示两个事物)和顺序信息(即秩序,如2表示其在1的后面”,这里容易理解为“个数”,但根据 SNARC 效应的定义和后文提到已有文献中的“数量”的意思即有“数值大小”,也有“数量多少”。关于“数量”在每处所表达是什么,尚有待于进一步明确。此外,文中字母数量的操作定义是:字母数量的多少,少于3个和多于3个。此外,数量的操作定义与数量和顺序共变(数量“小”对应顺序“前”,数量“大”对应顺序“后”)中的数量是否指代相同?得出的结果是否可与以往分离数字数值和顺序的研究结果作比较呢?

**回应:** 谢谢专家的细心审阅和建设性意见。正如您所说,根据 SNARC 效应的定义和后文提到已有文献,“数量”的意思既有“数值大小”,也有“数量多少”。甚至不同亮度的矩形、不同面积的圆形和不同音高的声音、不同长度的持续时间等等这类隐含数量变化的刺激,其包含的数量信息也叫做数量。英文中把这些通称为 Magnitude, ATOM (a theory of magnitude) 假设中的“M”就是 Magnitude 的首字母大写。无论是符号数字(如阿拉伯数字)表示的数量大小,还是非符号数字(如5个圆点或本研究中的5个字母)表示的数量多少,还是数量刺激(如不同亮度的矩形和不同长度的持续时间)表示的数量差异。他们有一个共同的特点,即都反映了数量上的梯度变化。在以往研究中,不同研究使用的刺激不一样,数量指代的意义也有差异。比如使用阿拉伯数字时,数字的数量信息就是数值大小;使用非符号数字时,非符号数字的数量就是数量多少;使用含有数量的刺激(如不同亮度的矩形)时,数量就是知觉到的亮度的梯度变化。对于数量指代的意义要根据具体的刺激确定。

本研究中的“字母数量”指的是“字母多少”,即字母在启动阶段呈现次数少于还是多于3个。“数字数量”指的是“数值大小”。以往研究往往只是以某一种刺激研究 SNARC 效应,这种情况下,数量代表的意义就很明确且单一。但是在分离数量和顺序线索对 SNARC 效应中的影响方面已有研究很难做到(这点在问题提出部分我们做了深入地分析)。本研究采用启动字母数量的方式分离数量和顺序在 SNARC 效应中的作用。这样一来,在论文写作过程中,我们不可避免地既要提及数字数量(即数值大小),也要提及字母数量(字母多少)。由于在论文写作中要同时提及数字数量和字母数量,这就导致您所说的“数量”在不同的地方指代的意义不同,容易让人迷惑。但是本文中数量的意义可以根据刺激的性质确定,分析数字的数量和顺序信息时,数量指代数值大小。在实验设计中启动字母数量时,数量指代字母多少。

尽管数字数量指代的意义和字母数量指代的意义略有不同,但是根据 ATOM (a theory of magnitude)理论,无论是何种数量信息,他们都具有共同的加工机制,而且这些刺激的“数量”信息都在一般数量系统(generalized magnitude system)得以加工,最终导致出现普遍的

SNARC 效应。因此，本研究得出的结果可以与以往分离数字数值和顺序的研究结果作比较。更关键的是以往研究虽然努力尝试分离数字数值和顺序在 SNARC 效应中的作用，但是由于以往使用的刺激材料的特点和研究范式的缺陷(具体缺陷我们在问题提出部分做了深入分析)，他们无法有效地分离数量和顺序的作用。相比以往研究，本研究采用的分离数量和顺序信息的范式在解决数量和顺序共变性方面是最有效的。因此，能最大限度地区分开数量和顺序线索在 SNARC 效应中的作用。从本研究的结果对已有理论的分离和对数量顺序双重作用理论的修正也可以体现出本研究在分离数量和顺序信息方面的独特价值。

**意见 6:** 引言部分提到“为克服数量和顺序共变性的不利影响”，共变性不利影响是什么？是数量“小”对应顺序“前”，数量“大”对应顺序“后”，无法分离数字数量和顺序在 SNARC 效应中的作用？还是数量“小”对应顺序“后”，数量“大”对应顺序“前”时，数字 SNARC 效应(小数字按左键反应更快，对大数字按右键反应更快)与顺序 SNARC 效应(序列前面的符号用左手反应更快，序列后面的符号用右手反应更快)冲突，导致 SNARC 效应减弱？

**回应:** 谢谢专家的细心审阅和建设性评论。很抱歉我们没有清晰地表达出数量和顺序的共变性。只要数量变化，就会引起顺序的同步变化，我们把数量和顺序之间的这种关系表达为共变性。以阿拉伯数字为例，数量“小”对应顺序“前”，数量“大”对应顺序“后”，数量的增大就会引起顺序同步靠后。但是像音符这种刺激，数量“小”对应顺序“后”，数量“大”对应顺序“前”，数量的增大就会引起顺序同步靠前。尽管随着数量增大，音符顺序变化趋势与阿拉伯数字顺序变化趋势相反，但是阿拉伯数字和音符有个共同的特点，数量的变化均会导致顺序的同步变化。所以，本文中所述的共变性包括这两种情况。我们在修改稿中对这点做了更加详细和清晰的说明。

**意见 7:** 引言提出假设部分，既往研究已证实 SNARC 效应与数量、顺序有关，为何还要假设“如果 SNARC 效应起因于数量线索，而非顺序线索，那么三个实验均只会发现数量 SNARC 效应；如果 SNARC 效应起因于顺序线索，而非数量线索，那么三个实验均只会发现顺序 SNARC 效应”？假设的提出较为简单，缺乏依据以及理论推导。

**回应:** 谢谢专家的辛勤审阅和建设性意见。很抱歉我们没有清晰地表达我们的研究思路。SNARC 发现以后，对 SNARC 效应的起因有三种理论：ATOM 理论认为 SNARC 效应是刺激的数量信息加工所致，顺序理论认为 SNARC 效应是刺激的顺序信息加工所致；数量顺序双重作用理论认为，SNARC 效应既可以由刺激的数量信息导致，也可以由刺激的顺序信息

所致。这三种理论对 SNARC 效应究竟起源于刺激的数量还是顺序信息加工是存在争议的。我们根据您的意见, 结合 SNARC 效应的理论争议, 重新整理了这部分内容。希望这次修改能得到您的认可。

**意见 8:** 实验程序部分, 有些信息描述不全面, 如数量-空间一致性“字母数量少于 3 个时用左手反应, 字母数量多于 3 个时用右手反应代表一致”的具体流程是什么, 这个虽然是嵌套在顺序-空间一致性反应试次中, 但应该也要说清楚, 这样可能有利于读者理解。

**回应:** 谢谢专家的细心审阅和评论。本研究的流程如下图。在字母数量启动阶段连续呈现 1-5(3 除外)个相同的字母 A、B、D 或 E, 要求被试记住呈现的是哪个字母, 字母呈现了几次。在刺激反应阶段, 呈现刚才启动用的字母, 要求被试判断字母在字母表中的顺序(实验 1)、字母的启动数量(实验 2)和字母的颜色(实验 3)。以实验 1 字母的顺序判断和下图启动阶段呈现 4 个字母 B 为例, 在刺激反应阶段呈现字母 B 并要求被试判断字母在字母表中的顺序, 此时字母 B 包含两种信息: 数量信息和顺序信息。数量信息对应呈现了 4 次, 顺序信息对应字母 B 在字母 C 前面。如果实验要求呈现的字母在字母 C 之前按左键, 该试次中字母 B 在字母 C 之前, 应该按左键, 这种情况下顺序-空间是一致的。同时由于字母 B 数量信息是 4, 但此时按了左键, 就等于对数量大于 3 的刺激按压了左键, 此时数量-空间是不一致的。由于字母同时包含数量和顺序两种信息, 只要按一次键, 就能确定数量-空间一致性和顺序-空间一致性。而且由于本研究解决了数量与顺序的共变性问题, 本实验范式中数量 SNARC 和顺序 SNARC 是可以区分的。

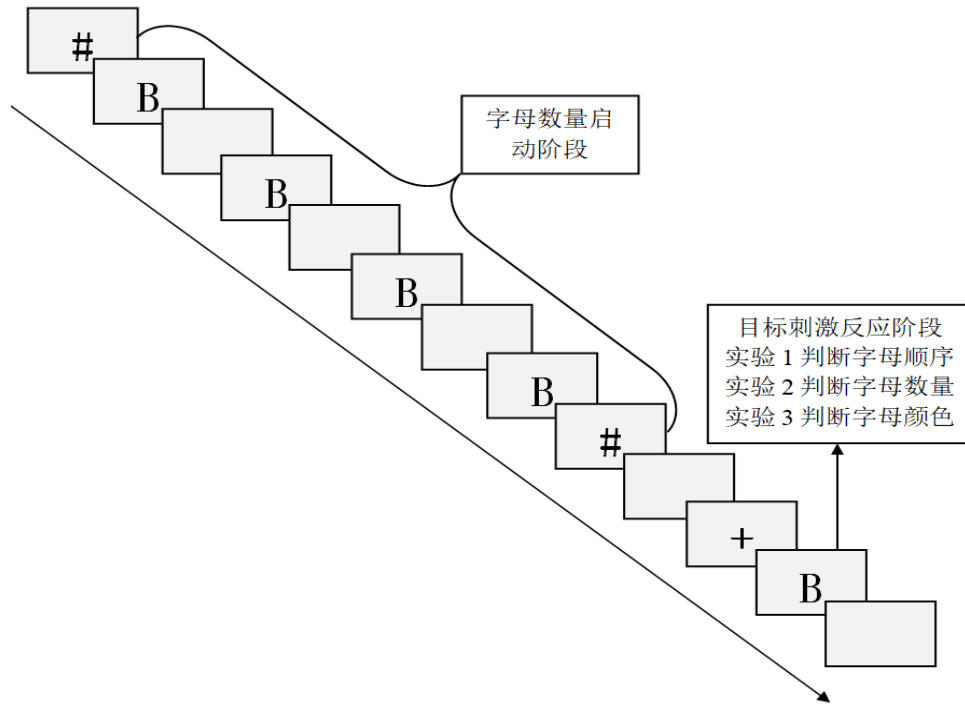


图 1. 实验流程图。该图以连续呈现 4 个字母 B 为例描绘了单个试次的流程图。除了目标刺激(注视点“+”下一屏的字母 B)呈现 3000 ms, 最后一屏呈现 1500 ms 以外, 其余所有屏幕均呈现 500 ms。

意见 9: 文中在错误率分析中提到错误率的数量 / 顺序 SNARC 效应, 而 SNARC 效应是小数字按左键反应更快, 对大数字按右键反应更快, 反映的是反应速度, 那将错误率的表现称之为 SNARC 效应是否准确? 不准确的话, 对错误率的分析的目的是什么?

此外, “当然由于错误率总体不高, 不排除交互作用阴性结果反映的是地板效应的可能性”, 地板和天花板效应对应的是正确率来讲, 那么这里应该是由于任务简单而出现了天花板效应。

回应: 感谢您的细心审阅和建设性评论。在反应时实验中, 影响反应速度的因素除了实验处理以外, 错误率也会影响被试的反应速度。要确定研究实验处理对反应速度的影响, 必须排除错误率对反应速度的影响, 即确定实验中不会出现反应和错误率代偿现象。已有研究解决这一问题主要有两种途径: 一是根据反应时与错误率相关系数确定; 二是直接分析错误率。相比第一种, 更多研究采用第二种方法。而且在我们之前的投稿经验中, 有外审专家不太认可通过反应时和错误率相关来取代分析错误率的方法。考虑到《心理学报》是国内心理学领域最权威的期刊, 审稿专家都是该领域非常著名的大咖。专家们的专业精神和研究态度使得您对包括数据分析在内的文章方方面面都有严格的要求。所以我们就采用了最严格的方法,

直接对错误率也进行了分析。但是这种分析意义远不如反应时的分析。如果为了减少篇幅,节省空间需要删除这部分分析的话,请您给我们一次修改的机会,我们在修改时将其删除。

**意见 10:**“5. 讨论”部分,阐述内容深度不够,主要依据“加因素法”对交互作用显著和不显著进行解读,而未对字母顺序判断任务和数量奇偶分类任务下的不同 SNARC 效应进行解释论证,且缺乏理论深度,可读性非常差。

**回应:**谢谢专家的细心审阅和建设性评论。我结合您对问题提出部分的意见重新整理了问题提出部分。并且结合问题提出的思路、研究结果和您对讨论部分的建议,重新整理了讨论部分。希望此次修改能得到您的认可。如果还需要进一步完善,恳请您再给我们一次修改的机会,我们根据您的意见进一步修改完善。

**意见 11:**“6. 结论”部分描述的不够恰当。任务情景依赖性,其实就是只有在数量奇偶分类任务下才表现出数量和顺序线索的作用,而在字母顺序判断任务中只出现顺序 SNARC 效应,建议结论根据实际结果进行相应的总结。“一般数量系统和工作记忆系统均参与了数量刺激的加工,但两个系统的作用机制因认知任务的变化表现出一定程度的灵活性。”这应该是推论,根据现有结果并不直接得出此结论。

**回应:**谢谢专家的辛勤评审和建设性意见。关于任务情景依赖性我们是这样理解的,实验 1 中数量 SNARC 与顺序 SNARC 都出现但交互作用不显著,实验 2 中数量 SNARC 和顺序 SNARC 交互作用显著,且只有在数量-空间一致时出现顺序 SNARC 效应,在顺序-空间一致时出现数量 SNARC 效应。实验 3 中只出现顺序 SNARC 效应,且交互作用不显著。数量 SNARC 效应和顺序 SNARC 能否同时出现,交互作用是否显著,在不同的实验中(不同实验之间的主要差异是任务不同)是不同的,据此我们得出了任务情景依赖性。“一般数量系统和工作记忆系统均参与了数量刺激的加工,但两个系统的作用机制因认知任务的变化表现出一定程度的灵活性。”这一推论在本次修改中我们根据您的意见进行了重新修改。再次感谢您的建设性意见。

**意见 12:**文中存在许多的语句不通顺等情况,建议作者仔细检查并修改。如:

1)显然 ATOM 把各种形式的数字和数量数刺激加工中的 SNARC 效应归结于数量信息的空间加工。

回应：谢谢专家的细心审阅。非常抱歉在稿件中出现这些表达不清的地方。我们认真修改了好多遍，并打印出来又校对了好几遍。希望这次修改能得到专家的认可。

2)这种情况可能存在，但是无法通过实验结果无法反映出来，甚至容易使人误以为实验结果只反映出了某种单一属性的作用。

回应：谢谢专家的细心审阅。我们对这一部分内容进一步做了梳理，把您指出的地方改成了“这样一来，对数据进行分析时结果只能检测到基于顺序的 SNARC 效应，但不能检测到基于音符值数量的 SNARC 效应。结果很容易使人误以为只有顺序信息发挥了作用，而数量信息没有起到任何作用。”希望这次修改能得到专家的认可。

3)采用启动范式启动字母数量信息后，在字母顺序分类任务中考察认知任务优先指向对顺序线索的加工后，考察字母数量和顺序对 SNARC 效应影响及其相互作用机制。

回应：谢谢专家的细心审阅。非常抱歉在稿件中出现这些错误。我们认真修改了好多遍，并打印出来又校对了几遍。希望这次修改能得到专家的认可。

4)采用启动范式启动字母数量信息后，在字母出现数量奇偶分类任务中考察认知任务从顺序线索的优先加工转向数量线索的优先加工后，考察字母数量和顺序对 SNARC 效应影响及其相互作用机制。

回应：谢谢专家的细心审阅。非常抱歉在稿件中出现这些错误。我们认真修改了好多遍，并打印出来又校对了好几遍。希望这次修改能得到专家的认可。

5)采用启动范式启动字母数量信息后，在字母颜色分类任务中考察认知任务指向与字母顺序和数量线索均不直接相关的颜色信息加工后，考察字母顺序和数量对 SNARC 效应的影响及其相互作用机制。

回应：谢谢专家的细心审阅。非常抱歉在稿件中出现这些错误。我们认真修改了文章，并打印出来进行了反复校对。希望这次修改能得到专家的认可。

6)故本研究采用启动范式启动字母的数量信息，对数量和序数线索进行有效分离后考察了数量线索和顺序线索对 SNARC 效应的影响及其机制。

回应：谢谢专家的细心审阅。非常抱歉我们的表达给您带来了困惑。我们按照要求把相关语句进行了认真修改，并打印出来进一步进行了校对。希望这次修改能得到专家的认可。

7)摘要中, ATOM 给出全称。

回应：谢谢专家的细心审阅。我们按照您的要求对摘要部分进行了修改，此次修改后摘要中没有出现 ATOM，我们在正文中第一次出现 ATOM 时给出了 ATOM 的全称。希望这次修改能得到您的认可。

---

### 第三轮

审稿人 3 意见：

作者基本解答了我的问题，文中也进行了相应的修改，建议发表。

编委意见：

同意两位审稿专家意见。建议根据审稿专家意见小修后发表。

回应：谢谢编委的辛勤评审和肯定。我们按照审稿专家的意见对文章进行了认真修改和校对。

主编意见：

稿件存在以下问题：

意见 1：引言内容较多，需要压缩。

回应：谢谢主编的辛勤评审和建设性建议。的确通过几轮修改，文章摘要字数远远超过了心理学报建议的 3500 字以内的标准。结合您的意见，在不改变引言写作质量的前提下我们对引言部分进行了压缩，将引言字数控制在了 3500 字以内。

意见 2：文字表述即标点符号存在不规范。刺激大小用视角表示。

回应：谢谢主编的细心审阅和评论。我们对文章进行了反复校对，对不规范的标点符号进行了修改。同时按照您的要求加入了刺激大小的视角数据。

**意见 3:** 建议讨论按内容给出相应标题，以便读者理解。讨论篇幅太大，应该压缩。

**回应:** 谢谢主编的辛勤评审和建设性建议。我们按照您的建议，把讨论部分分成了四个部分展开讨论。同时也按照心理学报的建议标准，在不影响讨论质量的前提下把讨论部分的字数压缩到了 3500 字以内。

**意见 4:** 结论中对“机制”的总结不够清晰。

**回应:** 谢谢您的建设性评论。我们进一步修改了结论中关于“机制”的总结。