

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：数字有形状吗？数字信息精确性和品牌标识形状的匹配效应

作者：杨晨，陈增祥

第一轮

审稿人 1 意见：

本研究通过 4 个实验探讨了：数字精确性与形状间的联系；流畅性对这种联系的中介作用；以及这种效应的调节机制。研究的切入点新颖、逻辑清晰、结果较可靠，符合《心理学报》的基本要求。但是，还有一些问题建议作者进一步完善。具体建议如下：

意见 1： 建议作者在前言部分介绍一下数字精确性与形状间联系的理论基础，即什么理论可以预测这种联系的存在。作者在这一问题上论述的不清楚。例如，前言中作者指出“这种关联可能来自于数字与形状均激活了相似的概念。”这里的相似的概念是哪些概念呢？这一观点是作者自己猜测的，还是已有研究证明的呢？再如，作者指出“现有研究恰恰表明数字精确性与形状之间共享着某些相似的概念联结。”是否有研究表明他们之间可能存在直接的联系呢，比如类似于字体大小与字体所代表物品直接的关系、声音与形状的联系（Kovic, Plunkett, & Westermann, 2010; Shen et al., 2016）。建议作者加强这一部分的论述。

回应：感谢您的建设性意见！确实有必要在引言中就文章的基本理论基础做一番引荐。基于您的意见，即为了更明晰表达数字与形状产生联系的原因，我们基于具身认知的概念隐喻理论，结合前人对不同精确程度数字信息以及不同形状的研究发现，对两者之间如何建立联系的过程进行了阐释。具体的修改见第 2 页第 3 段、第 4 段和第 5 段，第 3 页整页以及第 4 页第 1 和 2 段的红色标注部分。具体的修改内容如下：

数字具有空间特性（徐晓东，刘昌，2006），比如数字大小与左右位置存在关联（Dehaene et al., 1993）。但数字（精确性）与空间特性之一的形状之间是否存在关联呢？从具身认知视角出发，本文认为人们会对不同精确程度的数字通过多角/圆润形状进行隐喻表征。

具身认知理论认为人的认知产生于身体体验及其活动方式（Anderson, 2007），基于具身认知的背景，Lakoff 和 Jahnson（1999）提出了概念隐喻理论，认为抽象概念的发展建立在隐喻基础上。所谓隐喻，即用现实生活中具体鲜活的生活经验去理解抽象概念。如“冷硬的态度”是用人们身体感受到的“冷硬”触觉去理解“态度”这一抽象事物。其中，视觉隐喻是人们常用的隐喻方式之一。

形状知觉是视觉的重要维度，而多角和圆润是形状的两个基本元素（Liu, 1997）。已有研究发现，人们用多角形状和圆润形状这两种基础知觉来发展其他一些更抽象的概念（e.g. Zhang, Feick, & Price, 2006）。比如，人们倾向于用圆润曲线来表达温和、愉快和平静的情绪状态；而用尖锐线条来表达严肃、严厉和激动的情绪状态（Hevner, 1935）。Liu, Bogicevic 和 Mattila（2018）研究发现多角形状的视觉线索会提升人们对服务提供商的能力感知；而圆润形状的视觉线索则会提升人们的热情感知，证明能力和热情这两种抽象概念可以通过多角和圆润的视觉经验来进行隐喻表征。

那么，人们是否会通过多角和圆润形状来理解和加工不同精确程度的数字呢？虽然目前仅在英语表达中发现了数字加工的形状隐喻，即二者存在关联的直接证据（如用“Sharp number”来表达精确数字，用“Round number”来表达大概数字），但已有研究为数字与形状之间的关联提供了系列间接证据。一方面，在心理学、美学和营销学的研究中已有大量研究表明多角形状与能力、对抗、严肃以及男性化等抽象概念相关联，而圆润形状与热情、妥协、感性以及女性化等抽象概念相关联（Arnheim, 2010; Hevner, 1935; Jiang et al., 2016; Liu et al., 2018）。例如，在美学研究中发现多角形状经常与个人主义、强壮、攻击性和力量相联系，且被感知为一个目标刺激与它周围环境的对抗或者不认同；而圆润形状则与协调和友善相联系，且被感知为一个目标刺激与它周边环境的妥协（Arnheim, 2010; Zhang et al., 2006）。又如 Palumbo, Ruta 和 Bertamini（2015）通过内隐联想测试发现人们通常将圆润多边形与女性化名字相联系，而多角多边形与男性化名字相联系。

另一方面，尽管数字是一个用来指代数量关系而没有具体感觉属性的抽象概念。但近来研究发现不同精确程度的数字可以引发人们不同的心理状态或情感体验，而这些体验恰巧与形状所引发的体验相相似，正是这种二者所能够引发的相似体验促使我们推测数字与形状之间可能存在关联性。具体而言，如同多角形状，精确数字也更能够让人们联想到能力、理性、信心、男性化与攻击性；而大概数字则类似圆润形状一样容易让人们联想到情感、包容、妥协和女性化等（Backus, Blake & Tadelis, 2015; Jerez-Fernandez, Angulo, & Oppenheimer, 2014; Wadhwa & Zhang, 2015; Xie & Kronrod, 2012; Yan, 2016）。例如，如同多角形状与对抗概念相联系，圆润形状与妥协概念相联系（Zhang et al., 2006），Backus, Blake 和 Tadelis（2015）发现在商品交易中，相比起给出一个低但精确的报价（如 198 元），如果卖家给出的是相对高但更大概的报价（如 200 元），他们反而会得到买家更低的还价。作者认为报价信息的精确程度代表了卖家的态度，包含大概数字的报价显示出卖家急于促成交易，所以买家会认为即使给出更低的还价，卖家也会倾向于妥协；而包含精确数字的报价则显示出卖家并不着急促成交易，买家推断卖家在态度上会更强势。因此，精确数字的报价给买家以更对抗性的感觉，而大概数字的报价则给买家以更妥协性的感觉。类似，如同多角形状与男性概念相联系，圆润形状与女性概念相联系（Palumbo et al., 2015），Yan（2016）则发现数字也是有“性别”的，即精确数字更多与男性概念相联系，大概数字更多与女性概念相联系。当用精确数字（大概数字）来呈现新生儿的出生日期、身高和体重等信息时，人们会更更多地将该新生儿判断为男性（女性）。

综上所述，不同精确程度的数字与不同形状之间共享着许多相似的心理表征。根据概念隐喻理论，人们对抽象概念的理解架构由具体概念映射而来，两种概念之间存在紧密的联系。这种关联既可以体现在语词层面上，也可以存在于自然的心理表征层面（Landau, Meier, & Keefer, 2010）。因此，由于具体的形状知觉与抽象的数字概念均激发了相似的心理表征（如能力与热情、对抗与妥协、严肃与感性、男性与女性，等等），这种相似心理表征导致的关联可能会让个体基于不同形状去理解与区分不同精确程度的数字，从而将精确数字归入到多角形状类别当中，而将大概数字归入到圆润形状类别当中。基于此，我们得出如下假设：

H1：相比起圆润形状，多角形状与精确数字信息更匹配；相比起多角形状，圆润形状与大概数字信息更匹配。

意见 2：与上一个问题类似，作者指出“具体而言，精确数字与多角形状均会激活“男性”这一概念，而大概数字与圆润形状均会激活“女性”这一概念。形状、数字精确性与性别概念形成了相互联系的三角关系，它们相互之间互相联结。”这一论述也不是非常严密。这三者直接的联系可能是互相联结的，也可能性别-数字联系与性别-形状联系是独立的。如果作者保持原文中的论述，建议提供相关的理论支撑或实验证据。

回应：感谢您的细心！您提出的这个问题确实是第一稿写作中的不严谨之处！如您所言，实际上我们不能简单的从“数字—性别关联”以及“形状—性别关联”就能推导出数字、形状与性别三者互相关联的三角关系。我们已经在修改稿中摒除这样的写作。

其次，该问题实际上就是涉及本文的核心假设（数字精确性与形状的关联性）如何推导的问题，为此正如前面回复您的第一个意见那样，我们已经重新对二者如何在基于具身认知的概念隐喻理论指引下，以及如何基于现有研究重新做了假设推演的写作。具体的修改见第 2 页第 3、4、5 段，第 3 页整页以及第 4 页第 1 和 2 段的红色标注部分；也可见上面的陈述。

第三，我们在实验 3 结束后的讨论部分基于概念隐喻理论对三者关系进行了重新撰写。之所以引入性别与数字精确性的不同关系联结（男性与数字精确性联结或者女性与数字精确性联结），是基于这样考虑的：（1）尽管本文如同以往研究两个概念研究的文章一样，以发现两个概念存在联结为研究重点（e.g., Pena-Marin & Bhargave, 2016; Rozin, Hormes, Faith & Wansink, 2012; Yan, 2016），并提出了潜在的可能解释。如本文提到数字与形状之间的匹配关系可能是基于多角形与精确数字（或者圆润形状与大概数字）之间共享了大量的相似心理表征而形成的，比如多角形状与精确数字都与男性概念相联系，圆润形状与大概数字都与女性概念相联系。那么，我们如果能够反转数字精确性与某个概念（比如性别）之间的固有联结，

比如从“男性=精确，女性=大概”反转为“男性=大概，女性=精确”的联结，那么根据概念隐喻理论以及前人类研究（e.g., Li, Haws & Griskevicius, 2018; Toure-Tillery & Fishbach, 2017），如果此时相应发现男性与圆润形状相联系，女性与多角形状相联系的话，我们就能够在理论层面更进一步为我们假设推演的核心论点（数字精确性与形状共享了相似的心理表征）提供实证证据。（2）变量“性别与数字精确性的不同关系联结”的引入也为实验 2 和实验 3 的发现提供了边界条件，这就提高了研究的外部效度。简而言之，通过在实验 4 中探讨数字精确性与性别的关系联结，一方面为本研究的发现确立了边界条件（外部效度），更为重要的是为本文的核心论点提供了机制解释。

相关的详细论述可见新文稿的第 14 页整页以及第 15 页第 1 段的红色标注部分。具体修改内容如下：

至此，实验 1—3 都验证了数字信息与品牌标识形状之间的匹配效应，但本文提出假设时的核心依据，即基于概念隐喻理论假设数字与形状之间的匹配关系来自于二者共享了相同的心理表征却还没有得到直接的验证。尽管本文如同以往研究两个概念研究的文章一样，以发现两个概念存在联结为研究重点（e.g., Pena-Marin & Bhargave, 2016; Rozin, Hormes, Faith & Wansink, 2012; Yan, 2016），并提出了潜在的可能解释。但如果本文能在前人研究基础上进一步探讨假如能够通过反转数字精确性与某个共同心理表征（比如性别表征）的关系，并发现数字精确性与形状的联系也相应发生反转的话，那么本文所提出的“共同心理表征”的论断将得到进一步的验证。

形状、数字与相关心理表征之间的联系来自于日常生活中的身体体验，尽管大量体验重复确证了两者与相关心理表征的关联，但仍存在一些反例（如有时候精确数字与女性、而非与男性相关联）。如果我们可以提高这些反例信息在人们头脑中的可通达性，从而扰乱“多角—精确以及圆润—大概”这一隐喻性匹配，就可能削弱甚至反转数字信息与品牌标识形状之间的匹配效应。通过这种概念联结反转的实验范式，我们可以更进一步地确证数字与形状产生联结的机制。事实上，在以往其他研究领域中也并不乏通过反转概念联结来探索联结产生机制的研究。例如 Li, Haws 和 Griskevicius（2018）发现启动育儿动机（Parenting motivation）后男性会产生未来时间导向，而女性会产生当前时间导向，这种结果的出现源于与性别相关的特定育儿角色刻板印象——刻板地将母亲的角色定义为照料者，将父亲定义为养家糊口的人。反之，如果启动非典型刻板印象（如养家糊口的是母亲而在家照顾孩子的是父亲），实验结果就出现反转：男性产生当前时间导向，女性产生未来时间导向。类似的，Toure-Tillery 和 Fishbach（2017）在探索空间距离对人们捐赠行为的影响时发现空间距离近—影响强/空间距离远—影响弱这一隐喻联系导致了人们更愿意对近距离的受助者提供帮助，而如果逆转该隐喻为“空间距离远—影响强”，上述近距离的效应便消失。

简言之，我们通过提供数字精确程度与相关心理表征之间关系的反例，进而改变精确数字—多角形状

和大概数字—圆润形状这一联结关系，在验证数字信息与品牌标识形状之间形成匹配关系的内在机制的同时，也为数字—形状的匹配效应提供可能的边界条件。在实验 4 中，我们拟从数字与形状共享“性别”心理表征这一可能的机制出发，探索如何通过反转数字与性别之间的联系，进而反转数字与形状之间的匹配关系。如前所述，形状与数字之间的关联可能来自于它们均激发了相似的心理表征（如能力与热情、对抗与妥协、严肃与感性、男性与女性，等等），而性别的常人理论（Lay theories）认为能力/对抗性/理性等均代表了男性特征（Yan, 2016），而妥协性和感性等则代表了女性特征，所以我们用更具包容性的概念联结——数字与“性别”之间的联结来进行概念隐喻的反转操作。

意见 3: 实验 1 的实验设计应该为 2*2 的被试内设计，建议不要使用一致和不一致这种表述方式，会遗漏一些有用的信息。而且，作者在结果部分指出“这一结果说明在个体的概念网络中，相对而言，精确数字与多角形状联系更紧密、大概数字与圆润形状联系更紧密。”这一结论必须由 2*2 的交互作用及其简单效应结果支持，t 检验无法支持该结论。

回应: 感谢您的建议。为了能更好地验证我们的假设，实验 1 确实应该采用 2*2 被试内设计而不是单因素设计，非常感谢审稿专家的意见。我们已经将实验 1 的实验设计描述改成了 2*2 被试内设计，并且基于被试的平均反应时以及平均正确率进行了 2*2 重复测量方差分析，以进一步验证我们的假设。具体修改见第 7 页第 3 段、第 4 段以及第 8 页的第 1 段的红色标注部分。具体修改内容如下：

以平均反应时为因变量，2（形状：多角 vs. 圆润）× 2（数字：精确 vs. 大概）重复测量方差分析结果表明形状主效应不显著（ $F(1, 35) = 0.84, p > 0.05, \eta^2 = 0.003$ ），数字主效应不显著（ $F(1, 35) = 0.19, p > 0.05, \eta^2 = 0.001$ ），两者的交互作用显著（ $F(1, 35) = 16.94, p < 0.001, \eta^2 = 0.20$ ）。具体而言，相比起与圆润形状共享相同按键，当与多角形状共享相同按键时，实验参与者对精确数字的反应时更快（ $M_{\text{多角}} = 817.99, SD = 190.77$, vs. $M_{\text{圆润}} = 941.11, SD = 209.32; F(1, 35) = 10.97, p < 0.01, \text{Cohen's } d = 0.61$ ）；相反，相比起与多角形状共享相同按键，当与圆润形状共享相同按键时，实验参与者对大概数字的反应时更快（ $M_{\text{多角}} = 971.67, SD = 238.45$, vs. $M_{\text{圆润}} = 811.25, SD = 170.90; F(1, 35) = 14.14, p < 0.01, \text{Cohen's } d = 0.77$ ）。

以平均正确率为因变量，2（形状：多角 vs. 圆润）× 2（数字：精确 vs. 大概）重复测量方差分析结果表明形状主效应不显著（ $F(1, 35) = 1.78, p > 0.05, \eta^2 = 0.01$ ），数字主效应不显著（ $F(1, 35) = 3.02, p > 0.05, \eta^2 = 0.03$ ），两者的交互作用显著（ $F(1, 35) = 4.42, p < 0.05, \eta^2 = 0.05$ ）。具体而言，相比起与圆润形状共享相同按键，当与多角形状共享相同按键时，实验参与者对精确数字的平均正确率更高（ $M_{\text{多角}} = 0.94, SD = 0.11$, vs. $M_{\text{圆润}} = 0.87, SD = 0.17; F(1, 35) = 9.46, p < 0.01, \text{Cohen's } d = 0.49$ ）；相反，相比起与多角形状共享相同按键，当与圆润形状共享相同按键时，实验参与者对大概数字的平均正确率更高，但结果并没有达到 0.05 水

平的显著性 ($M_{多角} = 0.86, SD = 0.16$, vs. $M_{圆洞} = 0.88, SD = 0.17$; $F(1, 35) = 0.43, p > 0.05$, $Cohen's d = 0.12$)。

意见 4: 实验 1 中有没有平衡被试的按键？即平衡被试对数字和形状的反应，虽然经典 IAT 程序对某一属性的按键有平衡，但是还应该被试间平衡另外一个属性的按键。

回应: 感谢您的意见。实验 1 对一致关系的模块和不一致关系的模块的呈现顺序进行了平衡，即一半的实验参与者先完成一致关系的模块，另一半的参与者则先完成不一致关系的模块，但并未平衡被试对形状的反应，主要原因如下：（1）实验 1 的流程完全参照了 Greenwald, Nosek 和 Banaji (2003) 所设计的内隐联想测验流程，采用 E-prime 程序来呈现七个部分的材料，并记录对应的反应时。其中，目标概念信息（数字信息）进行了平衡，两个按键在不同情况下（一致情况和不一致情况）进行了调换，而属性概念信息（形状信息）没有进行平衡；（2）根据内隐联想测验的原理，内隐联想测验是通过测量概念信息和属性信息之间的自动化联系强度继而实现对内隐态度的测量，其设计的关键是反转概念信息的位置并测量实验参与者的反应时，以此来判断两组刺激是否相容。因此，属性信息的按键反转并非关键，即使并未平衡属性概念信息的按键，在理论上也并不会影响它们与数字信息的匹配或不匹配关系。

意见 5: 作者在实验 1 的数据分析中指出“用正确反应的平均反应时加 600ms 代替每一个任务内错误的反应，同时剔除反应时超过 10000ms 和低于 300ms 的试次。”作者是基于什么样的考虑选择这种剔除标准的呢？反应时超过 10000ms 是否太长了。另外，用 600ms 代替错误反应的方法是否妥当？有无相关研究支持？

回应: 感谢您的意见。实验 1 的数据处理方法依据来自于 Greenwald, Nosek 和 Banaji (2003) 以及钱淼、周立霞和鲁甜甜等人 (2015) 的研究。他们在研究中提出了剔除被试和数据的原则，包括剔除所有试次中低于 300 ms 的试次超过 10% 的被试，用正确反应的平均反应时加 600ms 代替每一个任务内错误的反应，同时剔除反应时超过 10000ms 和低于 300ms 的试次等。我们在修改后的稿件的第 7 页第 1 段第 1 行进行了引用说明。

意见 6: 实验 1 的 IAT 数据分析中一般不包括练习部分，即只分析 4、7 两部分的数据。作者为什么要合并练习和正式实验的数据？单独分析正式部分的实验结果如何？

回应: 感谢您的意见。实验 1 将练习部分 3 和 6 的数据纳入分析的原因如下：（1）Greenwald, Nosek 和 Banaji (2003) 对 IAT 的计分算法进行了改进，他们发现将步骤 3 和 6（练习部分）的结果纳入进来，与步骤 4 和 7（正式实验部分）一起分析，能提高 IAT 的测量有效性；（2）单独分析正式部分的实验结果显示，一致关系下被试的反应时仍然显著快于不一致关系 (M

一致 = 771.98 vs. $M_{\text{不一致}} = 981.12, t = -4.652, p < 0.001$)。因此，将练习部分纳入进来，或者不纳入进来，其结果并不存在显著性差异。最后，我们在修改后的稿件对该分析方法添加了引用说明（见第7页第2段第4行）。

意见 7：实验 1 在解释 D 值的结果时，应略微介绍一下判断 D 值大小的通用标准。

回应：感谢您的建议。在论文正文中增加了如下内容：“D 值有正有负，范围在-2 至 2 之间，正数代表一致关系联系更紧密，负数代表不一致关系联系更紧密（Greenwald et al., 2003）”，具体修改见第 8 页第 3 段第 4—6 行的红色标注部分。

意见 8：实验 1 以及后面实验中 t 检验的结果报告不符合《心理学报》的规范，并且 t 检验需要报告效果量。

回应：感谢您的意见，我们已经在文中修改了 t 检验的结果报告格式，并增加了效果量 d 值的报告。因为实验 1 根据您的建议没有采用“一致”与“不一致”进行对比的方法，所以不再使用 t 检验来检验结果，因此只修改了实验 4 前测部分的 t 检验结果。具体修改见第 16 页第 3 段倒数第 4 以及倒数第 1 行，最后一段倒数第 1 行以及 17 页第 1 段第 3 行的红色标注部分。

意见 9：论文中所有的图中应该呈现 error bar，并标注 error bar 代表的含义。同时，图中的信息不要与正文中的信息重复。

回应：感谢您的细节建议。我们的修改如下：在 4 个实验的图中均增加了 error bar，以标准差（SD）作为 error bar 的数据来源，并在图表的标题当中对 error bar 代表的含义进行了标注。另外，我们已经尽量做到图中的信息与正文中的信息不重复。感谢您的建议！

意见 10：实验 1 探讨了内隐层面的数字与形状的联结，那么在外显层面是否也有这种联结呢？建议作者略做讨论。

回应：感谢您的建设性意见！本文认为外显层面可能也存在这种联结，原因如下：（1）内隐联想测试检验的是个体无意识的、相对不受控制的联系，外显态度则指的是个体对两者关系有意识的、推理性的评价。基于我们的假设，数字的形状隐喻来源于两者之间共享的心理表征，这种心理表征的加工存在于意识层面。那么如果采用外显报告，这种匹配关系应该更显著；（2）实验 2 至 4 是在购物消费情境完成的，被试在需要更深层次的思考而非快速的反应时加工中，仍然会根据数字精确性和形状信息的匹配关系对品牌作出不同的评价，这说明人们可能在外显层面也认可“多角形状—精确数字”与“圆润形状—大概数字”的匹配；（3）虽然仅在英语中出现了不同精确数字的形状隐喻表达，但在汉语中也不乏用精确性的形状隐喻。

例如，“看问题很尖锐”是用形状来形容人的眼光精准深刻，“做事很圆滑”则指为人处世善于敷衍讨好/不较真，这种说法也可能影响人们在外显层面对两者关系的认识。

最后，我们在新稿件的第 22 页的第 2 段做了如下内容的补充说明：

另外，值得说明的是实验 1 是在内隐层面发现了数字精确性与形状知觉的联系，实验 2—4 都是在消费情境中的外显层面报告了人们同样存在数字精确性与品牌 Logo 形状的匹配性，即人们在需要更深层次的思考而非快速的反应时加工中，仍然会根据数字精确性和形状信息的匹配关系对品牌作出不同的评价，这说明人们可能在外显层面也认可“多角形状—精确数字”与“圆润形状—大概数字”的匹配。虽然我们仅在英语表述中发现了不同精确数字的形状隐喻表达（如 Sharp number 或者 Round number），但在汉语中也不乏用精确性的形状隐喻。例如，“看问题很尖锐”是用形状来形容人的眼光精准深刻，“做事很圆滑”则指为人处世善于敷衍讨好/不较真，这种说法也可能影响人们在外显层面对两者关系的认识。

意见 11：本文的所有实验中均区分了 round 和 sharp number，这两种数字是相对的，即两个相比哪个更 round 或 sharp。作者在选择好数字后有无进行评定呢？以确定实验中的数字确实属于 sharp 或 round 两个类别。

回应：感谢您的细心。本文所有实验中的数字区分均参考了前人文献中对 Round number 和 Sharp number 的定义：如果一个数字不以 0 结尾，那么它会被认为更精确（Janiszewski & Uy, 2008; Thomas, Simon, & Kadiyali, 2010），而如果一个数字以更多的 0 结尾，则被认为是更不精确的（Thomas, Simon, & Kadiyali, 2010）。因此，本研究所有实验中的精确数字要么是包含小数点（比如实验 1 至实验 4 的材料），要么是不包含小数点（比如实验 1 和实验 4 的部分材料），但均不以 0 结尾；而大概数字则主要是以 0 结尾。为了让读者更明晰两种数字的意义，我们在文中第 1 页“问题提出”第 1 段第 7-10 行红色标注部分增加了对两种数字的定义以及相关的引用。具体修改内容如下：

一个不以零结尾的精确数字（Precise number，如 199.41，Janiszewski & Uy, 2008; Thomas, Simon, & Kadiyali, 2010; Yan, 2016）是否会与多角的形状相对应？而更多地以零结尾的大概数字（Round number，如 200）是否会与圆润的形状相对应？

意见 12：实验 1 的实验材料建议作者详细介绍其具体情况。

回应：感谢您的建议。我们在文中第 5 页倒数第 2 段红色标注部分增加了如下内容：

实验 1 共采用了 25 张多角图片和 25 张圆润图片。多角图片均为生活中常见的平面几何图片，如三角形，正方形等，圆润图片则是通过 Photoshop 图片编辑器将多角图片的尖角变成圆角而形成。同时，实验 1 还采用了 25 个精确数字和 25 个大概数字，其中精确数字由包含小数点的精确数字，如 348.5（占精确数字

的 46%)，和不包含小数点的精确数字，如 2019 组成（占精确数字的 54%）；大概数字由结尾包含 0 的数字，如 3970 组成。

另外，此次我们在附录中补充呈现了实验 1 的所有材料。

意见 13: 本研究所有实验还有一个很关键的问题，即 sharp number 是带有小数点的，而 round number 是整数。而且这两种数字的位数都不相同。那么本研究的结果是否可以解释为，sharp number 因为有小数点且位数较长，需要被试更多的认知资源，进而加工的更加精细，因此被试对轮廓明显的尖锐形状的感知更流畅；而 round number 因为位数短没有小数点，需要的认知资源更少，被试的加工不精细，因此被试对圆润形状的感知更流畅。作者如何避免上述两个因素对本实验的干扰，以及作者如何排除上面的解释呢？

回应: 感谢您的批判性意见！本研究用下面的操作避免了 Sharp number 带有小数点以及数字位数不同可能带来的影响：（1）实验 1 所用的材料中，精确数字组的数字包括两种类型：一是含有小数点的精确数字，例如 45.13、320.9，占比 46%；另一种是不含有小数点的精确数字，例如 1999，2019 等，占比 54%。因此，精确数字并不都是带有小数点的；（2）实验 1 的统计分析中我们将数字类型分为三种，分别是带小数点的精确数字、不带小数点的精确数字以及不带小数点的大概数字，并对这三种类型的数字反应时进行单因素方差分析。结果发现，数字类型的效应不显著， $M_{\text{有小数点精确数字}} = 812.90$, $M_{\text{无小数点精确数字}} = 891.73$, $M_{\text{大概数字}} = 835.66$, $F(2, 3917) = 2.04$, $p > 0.05$, $\eta^2 = 0.001$ 。因此，有无小数点并不影响被试对数字的加工负荷；（3）为了避免位数长短对加工造成的影响，本实验所有的数字，无论是精确数字（如 2019）还是不精确数字（如 4590）都是采用四位数。

再次感谢您的批判性意见，我们在实验 1 的材料与统计分析中对上述问题都做了补充说明，如数字位数问题，是否含有小数点问题，等等。具体可见实验 1 中的相应红色修改部分（第 8 页第 2 段）。

意见 14: 实验 2 中如何确定被试认真完成了评定？

回应: 感谢您的提问。我们在评定中将其中一个测项设置为反向题，如果被试采用正向题目的作答模式来回答反向题，即被认为是不认真作答从而视作无效问卷。根据这一方法，所有被试均通过了筛查。

意见 15: 实验 2 中作者如何计算的 eta square？建议作者注意区分 eta square 与 partial eta square。

回应：感谢您的提醒。实验 2 采用的效应量评估指标是 eta square 而不是 partial eta square, eta square 的计算方法是采用实验效应的平方和 (SS_{effect}) 除以总效应的平方和 (SS_{total})。

意见 16：实验中所有的简单效应分析结果应该报告 F、p 和 eta square 值。不显著的结果也建议报告效果量。

回应：感谢您的建议，我们已经在所有实验的简单效应分析部分补充了相应内容，具体修改为：实验 1 部分（第 7 页第 3 段，第 4 段；第 8 页的第 1 段）；实验 2 部分（第 9 页最后一行，第 10 页第 1 段）；实验 3 部分（第 12 页第 2 段的 3-9 行；第 3 段的第 3、4、6 行，以及 13 页第 1 段 1-3 行）；实验 4 部分（第 18 页第 1 段的 4-12 行）的红色标注部分。

意见 17：比较奇怪的一点，作者在实验 2 以及后续实验中的因变量中评定了 4 个维度，这 4 个维度明显不同，感觉是属于不同的潜变量。建议作者对这 4 个方面的数据分开进行分析，而不是合并在一起分析并呈现一个结果。

回应：感谢您的建议，我们在文章中确实没有很好地解释选择这几个测项的原因。本研究选择了 4 个测项来测量品牌态度这一变量，主要是基于以下原因：（1）4 个测项的选择参考了以往相关文献中对品牌态度的测量方法（e.g., Chae & Hoegg, 2013; Jiang, Gorn, Galli & Chattopadhyay, 2016; Yan, 2016）；（2）以实验 2 的结果为例，我们将四个测项“差—好、不喜欢—喜欢、负面—正面、不信赖—信赖”作为独立的因变量进行分析，分析结果如下：

以“差—好”作为因变量进行 2（数字信息：精确 vs. 大概） \times 2（品牌标识：多角 vs. 圆润）的方差分析，结果表明品牌标识主效应显著 ($M_{\text{多角}} = 4.99$ vs. $M_{\text{圆润}} = 5.37$, $F(1, 121) = 4.36$, $p < 0.05$, $\eta^2 = 0.03$)，数字信息主效应不显著 ($F(1, 121) = 1.85$, $p > 0.05$, $\eta^2 = 0.01$)，两者交互作用显著 ($F(1, 121) = 15.44$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.11$)。具体而言，当产品采用精确数字信息时，相比起圆润的品牌标识，实验参与者对呈现多角品牌标识的产品态度评价更高，但结果没有达到 0.05 的显著性水平 ($M_{\text{多角}} = 5.46$ vs. $M_{\text{圆润}} = 5.14$, $F(1, 121) = 1.74$, $p = 0.19$)；反之，当产品采用大概数字信息时，相比起多角的品牌标识，参与者对呈现圆润品牌标识的产品态度评价更高 ($M_{\text{多角}} = 4.53$ vs. $M_{\text{圆润}} = 5.59$, $F(1, 121) = 17.71$, $p < 0.001$)。

以“不喜欢—喜欢”作为因变量进行 2（数字信息：精确 vs. 大概） \times 2（品牌标识：多角 vs. 圆润）的方差分析。结果表明品牌标识主效应不显著 ($F(1, 121) = 1.39$, $p > 0.05$, $\eta^2 = 0.009$)，数字信息主效应显著 ($M_{\text{精确}} = 5.29$ vs. $M_{\text{大概}} = 4.80$, $F(1, 121) = 5.33$, $p < 0.05$, $\eta^2 = 0.04$)，两者交互作用显著 ($F(1, 121) = 15.14$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.11$)。具体而言，当产品采用精确数字信息时，相比起圆润的品牌标识，实验参与者对呈现多角品牌标识的产品态度评价

更高 ($M_{\text{多角}} = 5.57$ vs. $M_{\text{圆润}} = 5.00$, $F(1, 121) = 3.76$, $p = 0.055$); 反之, 当产品采用大概数字信息时, 相比起多角的品牌标识, 参与者对呈现圆润品牌标识的产品态度评价更高 ($M_{\text{多角}} = 4.27$ vs. $M_{\text{圆润}} = 5.33$, $F(1, 121) = 12.57$, $p < 0.01$)。

以“负面—正面”作为因变量进行 2 (数字信息: 精确 vs. 大概) \times 2 (品牌标识: 多角 vs. 圆润) 的方差分析。结果表明品牌标识主效应显著 ($M_{\text{多角}} = 5.05$ vs. $M_{\text{圆润}} = 5.49$, $F(1, 121) = 6.48$, $p < 0.05$, $\eta^2 = 0.04$), 数字信息主效应不显著 ($F(1, 121) = 2.38$, $p > 0.05$, $\eta^2 = 0.02$), 两者交互作用显著 ($F(1, 121) = 24.76$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.16$)。具体而言, 当产品采用精确数字信息时, 相比起圆润的品牌标识, 实验参与者对呈现多角品牌标识的产品态度评价更高 ($M_{\text{多角}} = 5.61$ vs. $M_{\text{圆润}} = 5.19$, $F(1, 121) = 3.02$, $p = 0.085$); 反之, 当产品采用大概数字信息时, 相比起多角的品牌标识, 参与者对呈现圆润品牌标识的产品态度评价更高 ($M_{\text{多角}} = 4.50$ vs. $M_{\text{圆润}} = 5.78$, $F(1, 121) = 27.66$, $p < 0.001$)。

以“信赖—不信赖”作为因变量进行 2 (数字信息: 精确 vs. 大概) \times 2 (品牌标识: 多角 vs. 圆润) 的方差分析。结果表明品牌标识主效应不显著 ($F(1, 121) = 3.06$, $p > 0.05$, $\eta^2 = 0.02$), 数字信息主效应不显著 ($F(1, 121) = 1.59$, $p > 0.05$, $\eta^2 = 0.01$), 两者交互作用显著 ($F(1, 121) = 12.10$, $p < 0.01$, $\eta^2 = 0.09$)。具体而言, 当产品采用精确数字信息时, 相比起圆润的品牌标识, 实验参与者对呈现多角品牌标识的产品态度评价更高, 但结果没有达到 0.05 水平的统计显著性 ($M_{\text{多角}} = 5.43$ vs. $M_{\text{圆润}} = 5.11$, $F(1, 121) = 1.53$, $p > 0.05$); 反之, 当产品采用大概数字信息时, 相比起多角的品牌标识, 参与者对呈现圆润品牌标识的产品态度评价更高 ($M_{\text{多角}} = 4.56$ vs. $M_{\text{圆润}} = 5.52$, $F(1, 121) = 13.36$, $p < 0.001$)。

从以上结果可以看到, 将 4 个测项分开作为因变量分析, 与将 4 个测项合并成为一个“品牌态度”因变量进行分析, 其结果趋势是一致的。另外, 我们还发现基于 4 个测项得到的内部一致性信度 α 系数是最高的。同时, 还考虑到将 4 个测项分开分析会大大增加文章的篇幅, 因此, 我们在实验中直接将 4 个测项合并为一个整体的“品牌态度”进行分析。但是, 感谢您的提醒, 为了让读者更好地理解我们为何将 4 个测项合并为“品牌态度”进行分析, 我们在第 9 页第 3 段第 8-11 行增加了对参考文献的引用。具体修改为“当看完棉被的产品海报后, 参与者被要求完成对该产品品牌态度 (差—好/不喜欢—喜欢/负面—正面/完全不值得信赖—完全值得信赖, $\alpha = 0.90$, Chae & Hoegg, 2013; Jiang, Gorn, Galli & Chattopadhyay, 2016; Yan, 2016) 的 7 分量表评定。

意见 18: 实验 3 中, 如果可以, 中介模型建议报告模型的相关参数, 如 CFI 等等, 以确保

模型拟合较好。同时，模型建构的方法要详细介绍并增加相关文献。

回应：感谢您的建议。本文采用了 SPSS 中的 Process 插件来进行中介效应分析，在类似中外研究，包括《心理学报》研究中普遍采用这一方法进行中介分析（如，冯文婷和汪涛，2017；王海忠，范孝雯和欧阳建颖，2017）。实验 3 将自变量“品牌标识”、调节变量“数字信息”、中介变量“流畅性感知”和因变量“品牌态度”均放入模型中后，模型的 $R^2 = 0.62 > 0.4$ ，说明该模型拟合度较好。本文之所以没有采用结构方程模型进行中介分析，并以 CFI 等常用的指标对拟合度进行评估，主要是因为本文探索的是显变量的路径分析模型，而且样本量比较小，所以拟合的结果可能会不够稳定。

意见 19：实验 4 在检验性别在职业主导性和精确性上的差异为什么不进行 2*2 的方差分析？而是进行了 2 个 t 检验。

回应：感谢您的建议。实验 4 之所以在预实验中采用配对样本 t 检验而非 2*2 的重复测量方差分析，主要是基于以下原因：（1）以“精确=女性、大概=男性”组为例。为了引发实验参与者头脑中“精确=女性”、“大概=男性”的联结，我们给他们呈现了 10 种职业，其中 5 种职业是女性主导并需要高精确性的，另外 5 种职业是男性主导并需要低精确性的。我们进行预实验的目的是要确保给这些参与者呈现的 10 种职业里，确实 5 种职业是被人们认为是女性主导且需要高精确性，而另外 5 种职业是被人们认为男性主导并且不需要太高的精确性。因此，我们单独对这 10 种职业的性别主导和精确性的评分进行了分析，确保了女性主导且需要高精确性的职业确实在“女性还是男性主导”得分上显著低于“男性主导且需要低精确性”（得分越低越是女性主导），并在“精确性”得分上显著高于“男性主导且需要低精确性”（得分越高精确性越高）；（2）如果是采用 2（性别主导：女性主导 vs. 男性主导）× 2（精确性：低 vs. 高）重复测量方差分析，确实是存在交互作用。但根据交互作用进行的简单效应分析对我们预实验的目的是没有帮助的：因为简单效应分析是指分析一个因素的不同水平在另一个因素的某个水平上的效应。例如，在“女性为主导”这一水平下，探索精确性的不同水平在精确性得分或者是性别主导得分上的差异；或者在“高精确性”这一水平下，探索性别主导的不同水平在精确性得分或者是性别主导得分上的差异，这些对实验 4 的正式实验的材料形成没有意义。

意见 20：讨论部分建议作者就本研究的结果进行详细而深入讨论，并明确本研究的理论价值和贡献。 综上，本研究立意新颖，具有一定的原创性价值，建议作者进一步完善。

回应：感谢您的建设性意见！我们根据 4 个实验的结果进一步对“研究结论与讨论”部分的内

容进行了进一步的深化，以期提高文章的理论贡献。具体补充内容见第 19 页最后 1 段以及第 20 页的整页，第 21 页第一段红色标注部分内容。具体内容如下：

第一，本文为数字信息的空间特性提供了新证据，丰富了数字认知领域的相关知识。人类具有有别于动物的独特数字能力：不仅具有强大的计数和运算能力，还能形成完备的数字概念系统。研究者普遍认为数字信息作为一种抽象的概念表征，人们常常会用更为具体的概念表征，如空间知觉，对其进行理解（徐晓东，刘昌，2006）。数字与空间的联系是数字认知领域一个由来已久的话题。目前关于这种联系最为重要的隐喻是心理数字线隐喻，该隐喻探索的是数字的可对比性（不同大小的数字）与空间方位之间的联系。而本文进一步探索并发现了数字的另一种可对比性特征（不同精确程度的数字）与空间形状之间的联系：不同精确程度的数字会与多角或圆润形状产生关联，人们头脑中倾向于将精确数字信息与多角形状、大概数字信息与圆润形状联系起来。

本文用概念隐喻理论来解释不同精确程度的数字信息与形状之间形成关联的原因。Lakoff 和 Nuñez（2000）提出概念隐喻和想象运动在数概念、算术和一般意义上的数学运算的创建和概念化过程中发挥作用。人们在不同的情境下加工各种数字信息时，关于数量情境的具体体验将会激活各种知觉、情感和动机，并且这些状态至少会部分地保留下来以形成数字信息的相关心理表征。例如，精确数字信息会让人们联想到信心（Jerez-Fernandez, et al., 2014）、能力（Xie & Kronrod, 2012）、男性化（Yan, 2016）和攻击性（Backus et al., 2015），等等，而这种心理表征与尖锐形状带给人们的感觉是相似的。同时，大概数字信息会让人们联想到灵活性、女性化、妥协与包容，等等，而这些表征与圆润形状的心理表征是相似的。

基于隐喻映射建立的相似观认为特定的具体概念与抽象概念间的概念映射是基于具体概念与抽象概念之间内容与内在结构的相似性而建立起来的（Gentner & Goldinmeadow, 2003）。以洁净隐喻为例，洁净概念原本是用来描述具体的物品或身体是否卫生、干净，但人们将洁净的含义映射进抽象的道德领域：符合道德规范的行为被视为纯洁，违背道德规范的行为被视为肮脏。这是洁净与美德之间在没有污染、杂质这种状态上的相似性来建立的隐喻映射。与之类似，形状与数字概念在能力与热情、对抗与妥协、严肃与感性以及男性与女性等大量心理表征上存在的相似性，让人们将对具体的形状概念的感知映射进不同精确程度的数字概念加工中，进而影响人们对不同匹配条件下的信息加工：匹配条件下加工更快，不匹配条件下加工更慢。我们进一步通过实验 4 来验证我们的猜测：如果形状与数字之间的关联来源于它们共享了相似的心理表征，那么，只要改变其中一方跟这些心理表征的联系，就有可能扭转它们相互之间的匹配关系。实验 4 的结果表明数字信息与性别概念的联系变化确实会反转数字信息与形状信息之间的匹配效应。

但不得不承认，本文所发现的数字精确性与形状之间的匹配效应可能还存在其他的解释。比如可能是因为大概数字多以数值“0”结尾，这有可能导致它与圆润形状存在视觉上的相似性；而精确数字较少地包含数值“0”，这有可能导致它与多角形状在视觉上更相似，从而导致人们在匹配状态下的个体加工优势。为排

除这一解释，我们在实验中增加了精确数字组中数值“0”的个数。例如在实验 2 的精确数字组，我们在“产品重量”上采用了精确数字“4.05”。同样的，在实验 4 中的我们采用数字“90.02”来表示精确数字，力求与大概数字组“0”的个数保持一致，统计结果表明该实验中的匹配效应与未采用该操作的实验 3 的结果是一致的。另一方面，实验 4 中引入性别与精确性联结模式的概念，通过反转性别与数字精确性概念的联结模式，从而反转数字精确性与形状之间的匹配关系。实验 4 的结果在一定程度上排除了视觉机制的解释，这是因为如果数字与形状之间的联系是由于视觉相似性导致的，那么实验四的性别与精确性的联结反转操纵就不太可能影响到数值精确性与形状之间的联结模式。

最后，再次感谢您的洞见与细心！您的系列意见让我们对整个论文的理论基础与理论贡献进行了重新思考与写作，整个数据报告过程也更加的细致与完善。真诚感谢！也希望我们的回复能够满足您的要求！

参考文献

- Arnheim, R. (2010). *Entropy and art: an essay on disorder and order*: University of California Press.
- Anderson, M. L. (2007). How to study the mind: An introduction to embodied cognition BT-Brain development in learning environments: Embodied and perceptual developments(65-82): Cambridge Scholars Press.
- Backus, M., Blake, T., & Tadelis, S. (2015). *Cheap talk, round numbers, and the economics of negotiation*: Cambridge, NBER Working Paper, W21285.
- Chae, B., & Hoegg, J. (2013). The Future Looks “Right”: Effects of the Horizontal Location of Advertising Images on Product Attitude. *Journal of Consumer Research*, 40(2), 223-238
- Dehaene, S., Bossini, S., & Giraux, P. (1993). The mental representation of parity and number magnitude. *Journal of Experimental Psychology: General*, 122(3), 371-396.
- 冯文婷, & 汪涛. (2017). 数字的力量: 品牌中数字大小对消费者态度的影响. *心理学报*, 49(12), 1581-1589.
- Gentner, D., & Goldinmeadow, S. (2003). Language in mind: Advances in the study of language and thought. *Functional Neurology*, 23(3), 109-112
- Greenwald, A. G., Nosek, B. A., & Banaji, M. R. (2003). Understanding and using the Implicit Association Test: I. An improved scoring algorithm. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85(2), 197-216
- Hevner, K. (1935). Experimental studies of the affective value of colors and lines. *Journal of Applied Psychology*, 19(19), 385-398
- Jerez-Fernandez, A., Angulo, A. N., & Oppenheimer, D. M. (2014). Show me the numbers: Precision as a cue to others' confidence. *Psychological Science*, 25(2), 633-635.

- Janiszewski, C., & Dan, U. (2008). Precision of the Anchor Influences the Amount of Adjustment. *Psychological Science*, 19(2), 121-127
- Jiang, Y., Gorn, J. G., Galli, M., & Chattopadhyay, A. (2016). Does Your Company Have the Right Logo? How and Why Circular- and Angular-Logo Shapes Influence Brand Attribute Judgments. *Journal of Consumer Research*, 42(5), 709-726.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1999). *Philosophy in the flesh: The embodied mind and its challenge to western thought*: Chicago: University of Chicago Press
- Landau, M. J., Meier, B. P., & Keefer, L. A. (2010). A metaphor-enriched social cognition. *Psychological Bulletin*, 136(6), 1045
- Lakoff, G., & Núñez, R. E. (2000). Where mathematics comes from: How the embodied mind brings mathematics into being. *AMC*, 109(1), 18-19
- Liu, C. H. (1997). Symbols: Circles and Spheres Represent the Same Referents. *Metaphor & Symbol*, 12(2), 135-147
- Liu, S. Q., Bogicevic, V., & Mattila, A. S. (2018). Circular vs. angular servicescape: "Shaping" customer response to a fast service encounter pace. *Journal of Business Research*, 89, 47-56
- Li, Y. J., Haws, K. L., & Griskevicius, V. (2018). Parenting Motivation and Consumer Decision-Making. *Journal of Consumer Research*, (5), ucy038.
- Pena-Marin, J., & Bhargave, R. (2016). Lasting performance: Round numbers activate associations of stability and increase perceived length of product benefits. *Journal of Consumer Psychology*, 26(3), 410-416.
- Palumbo, L., Ruta, N., & Bertamini, M. (2015). Comparing angular and curved shapes in terms of implicit associations and approach/avoidance responses. *PLoS ONE*, 10(10), e140043.
- 钱淼, 周立霞, 鲁甜甜, 翁梦星, & 傅根跃. (2015). 幼儿友好型内隐联想测验的建构及有效性. *心理学报*, 47(7), 903-913
- Rozin, P., Hormes, J. M., Faith, M. S., & Wansink, B. (2012). Is Meat Male? A Quantitative Multimethod Framework to Establish Metaphoric Relationships. *Journal of Consumer Research*, 39(3), 629-643
- Touré-Tillery, M., & Fishbach, A. (2017). Too far to help: The effect of perceived distance on the expected impact and likelihood of charitable action. *Journal of Personality & Social Psychology*, 112(6), 860-876.
- Thomas, M., Simon, D. H., & Kadiyali, V. (2010). The Price Precision Effect: Evidence from Laboratory and Market Data. *marketing science*, 1(29), 175-190
- 王海忠, 范孝雯, & 欧阳建颖. (2017). 消费者自我构念, 独特性需求与品牌标识形状偏好. *心理学报*, 49(8), 1113-1124.
- Wadhwa, M., & Zhang, K. (2015). This Number Just Feels Right: The Impact of Roundedness of Price Numbers on Product Evaluations. *Journal of Consumer Research*, 41(5), 1172-1185.
- Xie, G. X., & Kronrod, A. (2012). IS THE DEVIL IN THE DETAILS? The Signaling Effect of Numerical Precision in Environmental Advertising Claims. *Journal of Advertising*, 41(4), 103-117
- 徐晓东, & 刘昌. (2006). 数字的空间特性. *心理科学进展*, 14(6), 851-858.

Yan, D. (2016). Numbers Are Gendered: The Role of Numerical Precision. *Journal of Consumer Research*, 43(2), 303-316.

Zhang, Y., Feick, L., & Price, L. J. (2006). The Impact of Self-Construal on Aesthetic Preference for Angular Versus Rounded Shapes. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 32(6), 794-805.

.....

审稿人 2 意见:

文章提出数字精确性和多角/圆润品牌标志之间存在联结, 并且采用 4 个实验对于联结的存在、联结的市场后果、联结产生市场后果的内在机制、产生联结的内在机制进行了验证。文章逻辑比较清晰, 但是在假设的推导和实验如何为理论提供支持上, 还有待进一步改善。

意见 1: 摘要对实验 4 的描述含糊, 请说明清楚具体做了什么, 证明了什么。同理, 对假设后面的实验总结里面的实验 4 也应该描述清楚。

回应: 感谢您的意见! 我们已经在摘要部分以及“2.4 实验 4 数字—性别联结模式的调节作用”的实验目的部分 (第 16 页第 1 段的第 1 和第 2 行), 对实验 4 的研究内容进行了补充。具体修改内容如下:

摘要: 数字的精确性 (精确 vs. 大概) 会影响人们的各种心理与推断, 本文在已有研究的基础上提出数字精确性与形状之间存在关联, 即个体会将形状信息映射进精确数字或大概数字中。具体而言, 精确数字会更有可能被感知为多角, 而大概数字更可能被感知为圆润, 进而产生多角形状与精确数字信息匹配, 圆润形状与大概数字信息匹配的效应。文章通过四个实验验证了上述论断。实验一和二分别通过内隐联想测试和消费情境确认这一效应的存在, 实验三进一步探讨了流畅性感知对上述匹配效应影响消费者产品评价的中介作用, 实验四则通过反转数字与性别概念的联系, 提出了匹配效应的边界条件——当人们头脑中形成“精确=女性、大概=男性”的联系时, 会产生精确数字—圆润形状和大概数字—多角形状的匹配关系。这些结果说明了数字信息与形状信息之间存在认知关联, 它对理解个体如何加工数字信息、形状信息以及企业如何利用这些信息提供了一定的启发意义。

假设后面的实验总结里面的实验 4 修改内容:

实验 4 采用 2 (数字性别联结模式: 精确=男性/大概=女性 vs. 精确=女性/大概=男性) × 2 (品牌标识: 多角 vs. 圆润) × 2 (数字信息: 精确 vs. 大概) 被试间实验设计。实验目的在于检验数字信息与性别之间的联结模式是否能够影响品牌标识与数字信息之间的匹配关系, 进而影响他们对相关产品的评价。具体表现为当数字性别联结模式变成“精确=女性/大概=男性”时, 多角品牌标识与大概数字信息更匹配, 而圆润品牌标识与精确数字信息更匹配。自变量为数字—性别联结模式、品牌标识形状和产品数字信息的精确性,

因变量为消费者产品态度。本研究还采用了不同方法来操纵品牌标识形状和数字信息精确性，以及在不同的产品品类里进一步验证实验 2 和实验 3 的结果。

意见 2: 文章对于精确数字的定义是具有末尾具有更少的零或者具有更多小数位数的数字，如果是这样，那么 200.00 作为具有更多零且更多小数位数的数字，它是一个精确数字还是一个大概数字呢？请在文章中统一定义，并提供相应的参考文献。

回应: 感谢您的洞见！在 Wadhwa 和 Zhang（2015）的研究中是将 200.00 用作大概数字的。为了避免歧义，我们根据前人的研究（Janiszewski & Uy 2008; Thomas, Simon, & Kadiyali, 2010; Yan, 2016），将精确数字定义为不以零结尾的数字，并在文中增加了参考文献。具体见文中第 1 页“问题提出”第 1 段第 7-10 行红色标注部分，具体修改内容如下：

一个不以零结尾的精确数字（Precise number，如 199.41，Janiszewski & Uy 2008; Thomas, Simon, & Kadiyali 2010; Yan, 2016）是否会与多角的形状相对应？而更多地以零结尾的大概数字（Round number，如 200）是否会与圆润的形状相对应？

意见 3: 在 1.1 部分作者的提到概数使得人们觉得产品功效更加长久，又提到多角的品牌标志会让消费者觉得产品更加耐用，这样根据作者的逻辑，数字和形状的联系是通过它们各自与第三方概念的联系才存在的，那么概数就应该跟多角的品牌标志联结更加紧密。请问作者如何对此进行解释？这似乎不支持假设，反而是与假设相矛盾的。

回应: 感谢您的批判性的意见！这个问题本质上还是关于假设论证严谨性的问题。因此，为了更明晰表达数字与形状产生联系的原因，我们基于具身认知的概念隐喻理论，结合前人对不同精确程度数字信息以及不同形状的研究发现，对两者之间如何建立联系的过程进行了阐释。具体的修改见第 2 页第 3、4 段、5 段，第 3 页整页以及第 4 页第 1 和 2 段的红色标注部分。概括而言，不同精确程度的数字与不同形状之间共享着许多相似的心理表征。根据概念隐喻理论，人们对抽象概念的理解架构由具体概念映射而来，两种概念之间存在紧密的联系。这种关联既可以体现在语词层面上，也可以存在于自然的心理表征层面（Landau, Meier, & Keefer, 2010）。因此，由于具体的形状知觉与抽象的数字概念均激发了相似的心理表征（如能力与热情、对抗与妥协、严肃与感性、男性与女性，等等），这种相似心理表征导致的关联可能会让个体基于不同形状去理解与区分不同精确程度的数字，从而将精确数字归入到多角形状类别当中，而将大概数字归入到圆润形状类别当中。基于此，我们得出如下假设：

H1: 相比起圆润形状，多角形状与精确数字信息更匹配；相比起多角形状，圆润形状

与大概数字信息更匹配。

回到您上面的具体问题,我们不得不承认在先前写作中存在的不清晰表述使得您产生了上述疑问,致歉!尽管我们已经在引言中由于全新撰写了为何会存在数字精确性与形状联结的推导过程,并删除了上述令人不清晰的表述,但我们在这里还是尝试向您解释我们原先想表达但没表达好的意思。Jiang, Gorn, Galli 和 Chattopadhyay (2016) 在文章中仅仅是提出多角(圆润)形状的品牌 Logo 会引发人们关于“坚硬”(柔软)概念的激活,从而让消费者感知鞋子/沙发是耐用的/舒适的,也就是说多角(圆润)形状是与“坚硬”(柔软)概念相联系。Pena-Marín 和 Bhargave (2016) 是认为大概数字与“稳定性”概念相联系。先前我们仅仅是想通过上述两个研究表明形状与数字精确性都会产生各自的隐喻(实际上“坚硬”不一定会等同于“稳定性”,柔软的东西也可以更具有稳定性),而如果它们都跟第三个概念具有隐喻关系,比如先前认为的性别,那么它们二者之间就会建立联结。但由于我们写作上存在不清晰的地方,从而容易导致让读者产生大概数字与多角形状都与耐用性有联结的认识。

意见 4: 在 1.1 部分作者从两个方面说明为什么存在数字精确性与多角/圆润形状之间的联结,一方面是他们共享与“妥协/对抗”的联结,另外一方面是他们共享与“男性/女性”的联结。但是是否存在其他解释呢?比如只是由于精确的数字和多角形状在视觉上存在相似性导致的。作者可以考虑如何排除可能解释。比如,如果内在机制真的是因为和第三个概念共享语义上的联结,那么应该能够发现当数字用中文表达时,也有类似的效果。而不过是视觉相似,则中文表达的数字应该没有类似效果。

回应: 感谢您的建设性意见。为回答您的上述系列问题,我们尝试从以下几个方面进行回应。

(1) 如前所言,我们基于具身认知的概念隐喻理论,结合前人对不同精确程度数字信息以及不同形状的研究发现,对两者之间如何建立联系的过程进行了阐释。概言之,我们认为数字与形状之间的匹配关系是基于多角形状与精确数字以及圆润形状与大概数字之间共享的大量的相似心理表征而形成的。概括而言,具体的形状知觉与抽象的数字概念均激发了相似的心理表征(如能力与热情、对抗与妥协、严肃与感性以及男性与女性,等等),这种相似心理表征导致的关联可能会让个体基于不同形状去理解与区分不同精确程度的数字,从而将精确数字归入到多角形状类别当中,而将大概数字归入到圆润形状类别当中。具体的修改见第 2 页第 3、4、5 段,第 3 页整页以及第 4 页第 1 和 2 段的红色标注部分。

(2) 我们完全赞同您提出的可能存在其他解释的可能性!这是因为尽管我们基于概念隐喻理论对两者的匹配关系进行了解释,但是如同现有考察数字与其他概念联结的研究一

样，这种联系的来源并未完全清楚，也存在多种可能的解释（e.g., Yan, 2016）。例如，Pena-Marin 和 Bhargave（2016）从解释水平、参照点现象以及加工习惯等方面出发，认为它们均有可能导致了大概数字—稳定性之间的联结。Yan（2016）认为数字—性别之间的联结可能来自于多方面，比如信息加工方式、社会分工等方面。不仅在数字加工领域，在其他概念领域也存在这一情况。例如 Rozin, Hormes, Faith 和 Wansink（2012）的研究论证了“肉=男性”这一概念隐喻的存在，但他们在文中也提出“肉 = 男性”这一联结的存在有多种可能的解释。比如它可能是基于进化论观点而形成（男性一直都是打猎获取肉类食物的主力），或者通过“力量”（Strength and power）这一概念作为中介而产生的间接联系，也有可能是来源于男性对肉类的高度偏爱，等等。因此，本文只是试图通过前人的发现——数字与形状共享了多种相似心理表征，从而形成从形状到数字信息的隐喻映射，为数字—形状之间存在联结的机制提供了一种可能性（共享相似心理表征），但我们确实还无法穷尽其他可能潜在的原因，包括您提出的这个视觉解释。因此，我们将其作为未来研究方向进行说明，具体修改见第 23 页第 2 段红色标注部分。具体添加内容如下：

本文基于概念隐喻理论，从数字与形状共享相似的心理表征这一角度来对两者的匹配关系进行解释，但是仍然存在另外一些可能的原因来解释这一现象。例如，认知神经科学领域的神经复用假设（Neural reuse hypothesis; Anderson, 2010）提出某具体脑区所承担着的原有的低级认知功能能够起到支持高级认知功能发展的作用，新的认知功能在种系进化或个体发育过程中可以整合到原有脑区中，并保存原有脑区功能。那么，作为人类较晚时期才进化出来的数字概念，是否与较早时期的视觉形状加工使用重叠的脑区，从而导致两者存在关联？未来可能需要采用脑功能成像的方法来探索这一可能解释。另外，虽然我们采用在精确数字组中加入更多的数值“0”来匹配精确数字与大概数字中包含“0”的个数，但我们并不能完全排除视觉相似性这一解释，未来的研究可以采用以汉语数字形式或者以听觉形式呈现数字信息（如播放数字信息），来重复验证数字信息与视觉形状之间的匹配关系。

（3）本文的重点是在于发现数字精确性与空间形状存在联结的可能性，在多个实验满足上述重点的基础上我们才在实验 4 中引入性别与精确性联结模式的概念，试图通过反转性别与数字精确性概念的联结模式，从而反转数字精确性与形状之间的匹配关系。实验 4 的结果在理论层面更进一步为我们假设推演的核心论点（数字精确性与形状共享了相似的心理表征）提供了实证证据，并在一定程度上排除视觉机制的解释：因为大概数字的结尾带有数值“0”使得该数字的形状具有圆的特征，从而导致了大概数字与圆润形状的匹配，以及无数值“0”结尾的精确数字与多角形状匹配的视觉解释。这是因为如果数字与形状之间的联系是由于视觉相似性导致的，那么实验四的性别与精确性的联结反转操纵就不太可能影响到数值精

确性与形状之间联结模式。

(4) 本文之所以采用阿拉伯数字而非中文词语来表达数字信息，主要是基于以下两个领域的研究发现：首先，相比起语言表达的数字信息，采用阿拉伯数字来表达数字信息更为常见，也更符合人们的日常信息加工习惯。人们在日常生活和生产中无时无刻不与阿拉伯数字打交道，在人们头脑中早已习惯了阿拉伯数字，用它来表征简单算术，用于多个数字计算和比较，它是数字的标准形式。相对于用汉语呈现数字信息或者用英文呈现数字信息的不熟悉感，人们在加工阿拉伯数字信息时能在较短时间内激活更多的有效信息，且无需更多的认知资源，出现错误的可能性也相对较小（曾细红，2007）。

其次，在以往探讨不同精确程度数字会启动不同概念联系的前人文献中，采用的都是阿拉伯数字表达的数字信息，并未采用英文表达或中文表达来数字信息。例如，在 Yan (2016) 的研究用 90.02 代表精确数字，用 90 代表大概数字（见实验 6）。Jerez-Fernandez, Angulo 和 Oppenheimer (2014) 的研究发现相对于大概数字（2600），当人们采用更为精确的数字（如 2611）来对事物进行估计时会显得更有自信（见实验 1）。其他数字研究中也是采用了阿拉伯数字来表达数字信息（Pena-Marin & Bhargave, 2016; Schindler & Yalch, 2006）。

基于此，本文借鉴了前人的研究，采用阿拉伯数字来表达数字信息。但我们非常感谢您的这个问题，它启发我们认真思考以什么形式表达数字信息是否会影响所研究问题的结论，比如通过视觉形式的阿拉伯数字呈现、中文词语形式的数字呈现、英文字母的数字呈现，甚至用语音播放形式呈现数字信息（听觉形式）。在您的启发下，我们首先在正文中就为何采用阿拉伯数字作为数字表达方式进行了补充说明，具体见第 5 页最后 1 段和第 6 页第 1 段的内容，也在未来研究方向提到以什么形式呈现数字信息作为未来的研究方向之一（第 23 页）。

意见 5：实验 1（1）请在附录中提供全部的材料而不是举例。（2）请提供错误率的数据。

（3）请检验 D 值是否显著大于 0。

回应：感谢您的意见。（1）我们已经在附录中补充了全部实验的材料；（2）我们提供了实验一的正确率分析，具体修改见第 7 页第 4 段以及第 8 页第 1 段的红色标注部分，具体修改内容如下：

以平均正确率为因变量，2（形状：多角 vs. 圆润） \times 2（数字：精确 vs. 大概）重复测量方差分析结果表明形状主效应不显著（ $F(1, 35) = 1.78, p > 0.05, \eta^2 = 0.01$ ），数字主效应不显著（ $F(1, 35) = 3.02, p > 0.05, \eta^2 = 0.03$ ），两者的交互作用显著（ $F(1, 35) = 4.42, p < 0.05, \eta^2 = 0.05$ ）。具体而言，相比起与圆润形状共享相同按键，当与多角形状共享相同按键时，实验参与者对精确数字的平均正确率更高（ $M_{多角} = 0.94, SD = 0.11$ ，

vs. $M_{\text{圆润}} = 0.87, SD = 0.17; F(1, 35) = 9.46, p < 0.01, \text{Cohen's } d = 0.49$); 相反, 相比起与多角形状共享相同按键, 当与圆润形状共享相同按键时, 实验参与者对大概数字的平均正确率更高, 但结果并没有达到 0.05 水平的显著性 ($M_{\text{多角}} = 0.86, SD = 0.16, \text{vs. } M_{\text{圆润}} = 0.88, SD = 0.17; F(1, 35) = 0.43, p > 0.05, \text{Cohen's } d = 0.12$)。

(3) 在实验 1 中, 我们补充了单样本 t 检验的结果, 证明实验一的 D 值显著大于 0。
具体修改见第 8 页第 3 段的第 6-7 行红色标注部分。具体修改内容如下:

采用单样本 t 检验确认结果是否显著大于 0。结果表明, $M=0.71>0, t(71)=5.38, p<0.001$ 。说明实验 1 的 D 值显著大于 0。

意见 6: 实验 2 (1) 主效应显著以后, 应该进一步提供均值分析。(2) 在进行简单主效应检验时, 请提供 F 值、自由度和效应量。

回应: 感谢您的意见。我们已经在实验 2 的内容中补充了相应的均值分析以及简单效应检验后的 F 值, 自由度和效应量。具体见第 9 页最后一行, 第 10 页第一段红色标注内容。

意见 7: 实验 3 (1) 14.1-15.1 英寸, 本身就是一个范围, 不是一个精确数字, 此处实验材料不妥。(2) 在进行简单主效应检验时, 请提供 F 值、自由度和效应量。

回应: 感谢您的洞见, 让我们对这个数字问题有了更深刻的思考! (1) 实验 3 的广告材料部分之所以采用 14.1-15.1 英寸的表述, 主要是基于以下三个原因: 第一, 我们在设计广告材料时, 参考了电商网站上关于电脑包的产品描述, 这些描述基本都会给予一个尺寸的大概范围, 所以为了让材料显得更真实, 我们也采用了现实中的这种描述方式; 第二, 在数字研究领域, Wadhwa 和 Zhang (2015) 的研究也认为可以以一个范围来表示数字精确性的不同, 比如高精确性的数字可以是“这本书大概 10.35-12.35 元”, 低精确性的/大概数字可以是“这本书大概 10-12 元”; 第三, 已有研究发现在加工以数字信息构成的范围时, 人们更关注组成范围边界的数字而非范围本身 (Shoham, Steinhart & Moldovan, 2018)。比如 Shoham, Steinhart 和 Moldovan (2018) 发现当酒店评论的数值从 8.3 分上升到 9 分后, 相对于从 8 分上升到 9 分, 人们会认为前者是从小数变成整数, 跨越了两个类别的边界, 因此前者给人们带来的感知结果就是酒店的品质有了更高幅度的提升 (尽管后者的提升幅度更高)。作者将上述效应称为数字的“小数到整数效应 (Decimal-to-integer effect)”, 该效应也进一步表明人们更关注的是组成类别的边界信息 (数字) 而非包含的范围大小。

基于上述考虑, 我们保留了实验 3 中的采用以区间范围来表示数字精确性的做法, 并认为尽管 14.1-15.1 英寸代表的是一个范围而不是一个精确数字, 但基于组成其范围的边界数字属于精确数字, 人们仍然会以加工精确数字信息的模式来对它进行加工。我们要再次感谢

您的这一点批判性意见，让我们对数字精确性有了更深入的思考。而且我们也把上述的意见写在了实验 3 的实验材料部分（见 11 页第 3 段和 12 页第 1 段红色标示），以加深读者对数字精确性概念的理解。

（2）我们已经在实验 3 的内容中补充了简单效应检验后的 F 值，自由度和效应量。具体见实验 3 部分（第 12 页第 2 段的 3-9 行；第 3 段的 3、4、6 行以及第 13 页第 1 段的第 1-3 行）的红色标注内容：

意见 8：实验 4 （1）实验 4 旨在证明之所以出现了数字精确性和多角/圆润形状的联结，是因为两者都跟女性/男性概念相联结。但是作者在前言当中还提到了“妥协/对抗”。那么这时候为什么只证明提到的其中一个机制呢？实验与前言不一致。还是说其实“男性/女性”只是“对抗/妥协”的一种延伸，如果是这样的话，那应该直接证明的是“对抗/妥协”在其中起的作用。请注意保持前言和实验的一致性。（2）实验 4 的操控有可能只是导致了一种需要反刻板印象的感觉，导致人们对自己原有的联结进行修正，所以才出现了实验 4 当中的效应。不能完全排除之前提到的视觉相似性的可能解释。（3）预实验的统计有问题。应该进行的是 2*2 的重复测量方差分析，然后说明只存在男性/女性的主效应和精确/大概的主效应。而不应该将“女性主导且需要高精确性的职业”和“男性主导且需要低精确性的职业”进行对比。否则不知道出现的结果是源于女性/男性主导还是源于精确性操控。同理，也不应该把“男性主导并需要高精确性的职业”和“女性主导并需要低精确性的职业”进行对比。（4）在进行简单主效应检验时，请提供 F 值、自由度和效应量。

回应：非常感谢您的系列意见与建议！（1）要回答您的第一个问题，本质上是需要回答我们是到底如何推导论文的核心假设的问题。正如前所言，为了更明晰表达数字与形状产生联系的原因，我们基于具身认知的概念隐喻理论，结合前人对不同精确程度数字信息以及不同形状的研究发现，对两者之间如何建立联系的过程进行了重新阐释。具体的修改见第 2 页第 3、4、5 段，第 3 页整页以及第 4 页第 1 和 2 段的红色标注部分。概括而言，不同精确程度的数字与不同形状之间共享着许多相似的心理表征。根据概念隐喻理论，人们对抽象概念的理解架构由具体概念映射而来，两种概念之间存在紧密的联系。这种关联既可以体现在语词层面上，也可以存在于自然的心理表征层面（Landau, Meier, & Keefer, 2010）。因此，由于具体的形状知觉与抽象的数字概念均激发了相似的心理表征（如能力与热情、对抗与妥协、严肃与感性、男性与女性，等等），这种相似心理表征导致的关联可能会让个体基于不同形状去理解与区分不同精确程度的数字，从而将精确数字归入到多角形状类别当中，而将大概

数字归入到圆润形状类别当中。

其次，关于“男性/女性”只是“对抗/妥协”的一种延伸的问题。在本文中，我们并没有去探讨这个问题，而且我们认为从现有的研究出发并不能够确认二者谁是谁的附属与延伸的关系，它们之间与数字精确性或形状的联结应该更多的是并列的关系。类似，前期相关的数字概念隐喻研究虽然也在论文中提出多种可能原因来解释为何数字与某些概念会有联结，但他们也无法确认您提及的这个“延伸”问题。例如 Rozin, Hormes, Faith 和 Wansink (2012) 的研究论证了“肉=男性”这一概念隐喻的存在，但他们在文中也提出“肉 = 男性”这一联结的存在有多种可能的解释。比如它可能是基于进化论观点而形成（男性一直都是打猎获取肉类食物的主力），或者通过“力量”（Strength and power）这一概念作为中介而产生的间接联系，也有可能是来源于男性对肉类的高度偏爱，等等。所以本文在撰写数字精确性与它们的联结时，包括数字精确性与其他相关概念的联结，比如能力与热情、严肃与感性等，也并没有去论述谁是谁的延伸的话题（也超出本文的研究范畴）。

第三，为何只测试男性/女性概念联结的问题。本文之所以在实验 4 引入性别与精确性的联结模式作为探究机制的变量，原因有以下四点：1）如前所述，形状与数字之间的关联可能来自于它们均激发了相似的心理表征（如能力与热情、对抗与妥协、严肃与感性、男性与女性，等等），而性别的常人理论（Lay theories）认为能力/对抗性/理性等均代表了男性特征（Yan, 2016），而妥协性和感性等则代表了女性特征，所以我们用更具包容性的概念联结——数字与“性别”之间的联结来进行概念隐喻的反转操作；2）从操作的可行性上来看，通过操纵性别与数字精确性的联结模式，比起操纵对抗/妥协与数字精确性的联结模式会来的更为简单，因为毕竟前者的性别是一个具象的概念，人们在日常生活中都能够体验到性别与精确性联结的示例，而如何去启动对抗/妥协与精确性的联结模式会来的更为困难些；3）最后，也还是从操纵可行性角度来考虑，操纵性别与数字精确性的联结模式有前人研究的材料（Yan, 2016）可供我们直接参考，这样研究的内部效度问题可以得到进一步的保证；4）本文的重点是在于发现数字精确性与空间形状存在联结的可能性，在多个实验满足上述重点的基础上我们才在实验 4 中引入性别与精确性联结模式的概念，从而在理论层面更进一步为我们假设推演的核心论点（数字精确性与形状共享了相似的心理表征）提供了实证证据。这个机制研究已经比前期某些相关的数字概念隐喻研究前进了一步。

（2）关于无法排除视觉相似性的解释，我们实际上有努力做到排除，除了实验 4 的引入性别与数字精确性的联结模式来反转数字与形状的联结模式外，我们还在实验 2 的精确数字组采用了精确数字“4.05”。同样，在实验 4 中我们采用数字“90.02”来表示精确数字，力求

与大概数字组“0”的个数保持一致，结果表明这些实验中的匹配效应与未采用该操作的实验 3 的结果是一致的。但我们完全承认您认为的无法完全排除视觉相似性的解释，因此我们将其作为未来研究方向进行说明，具体修改见第 23 页第 2 段红色标注部分。

(3) 实验 4 之所以在预实验中采用配对样本 t 检验而非 2*2 的重复测量方差分析，主要是基于以下原因：(1) 以“精确=女性、大概=男性”组为例。为了引发实验参与者头脑中“精确=女性”、“大概=男性”的联结，我们给他们呈现了 10 种职业，其中 5 种职业是女性主导并需要高精确性的，另外 5 种职业是男性主导并需要低精确性的。我们进行预实验的目的是要确保给这些参与者呈现的 10 种职业里，确实 5 种职业是被人们认为是女性主导且需要高精确性，而另外 5 种职业是被人们认为男性主导并且不需要太高的精确性。因此，我们单独对这 10 种职业的性别主导和精确性的评分进行了分析，确保了女性主导且需要高精确性的职业确实在“女性还是男性主导”得分上显著低于“男性主导且需要低精确性”（得分越低越是女性主导），并在“精确性”得分上显著高于“男性主导且需要低精确性”（得分越高精确性越高）；(2) 如果是采用 2（性别主导：女性主导 vs. 男性主导）×2（精确性：低 vs. 高）重复测量方差分析，确实是存在交互作用。但根据交互作用进行的简单效应分析对我们预实验的目的是没有帮助的：因为简单效应分析是指分析一个因素的不同水平在另一个因素的某个水平上的效应。例如，在“女性为主导”这一水平下，探索精确性的不同水平在精确性得分或者是性别主导得分上的差异；或者在“高精确性”这一水平下，探索性别主导的不同水平在精确性得分或者是性别主导得分上的差异，这些对实验 4 的正式实验的材料形成没有意义。

(4) 我们已经在实验 4 的内容中补充了简单效应检验后的 F 值，自由度和效应量。具体见实验 4 部分（第 18 页第 1 段的 4-12 行）的红色标注部分。

最后，再次感谢您的真知灼见与批判性意见！我们在您的指引下对整个论文的假设推理与理论贡献进行了重新创作，整个数据报告过程也更加的细致与完善。真诚感谢！也希望我们的回复能够满足您的要求！

参考文献

- Anderson (2010). Neural reuse: A fundamental organizational principle of the brain. *Behavioral and Brain Sciences*, 33(4):245-266.
- Jerez-Fernandez, A., Angulo, A. N., & Oppenheimer, D. M. (2014). Show me the numbers: Precision as a cue to others' confidence. *Psychological Science*, 25(2), 633-635.
- Janiszewski, C., & Dan, U. (2008). Precision of the Anchor Influences the Amount of Adjustment. *Psychological Science*, 19(2), 121-127
- Jiang, Y., Gorn, J. G., Galli, M., & Chattopadhyay, A. (2016). Does Your Company Have the Right Logo? How and Why Circular- and Angular-Logo Shapes Influence Brand Attribute Judgments. *Journal of Consumer Research*, 42(5), 709-726.

- Landau, M. J., Meier, B. P., & Keefer, L. A. (2010). A metaphor-enriched social cognition. *Psychological Bulletin*, 136(6), 1045-1067.
- Pena-Marin, J., & Bhargava, R. (2016). Lasting performance: Round numbers activate associations of stability and increase perceived length of product benefits. *Journal of Consumer Psychology*, 26(3), 410-416.
- Rozin, P., Hormes, J. M., Faith, M. S., & Wansink, B. (2012). Is Meat Male? A Quantitative Multimethod Framework to Establish Metaphoric Relationships. *Journal of Consumer Research*, 39(3), 629-643
- Shoham, M., Moldovan, S., & Steinhart, Y. (2018). Mind the Gap: How Smaller Numerical Differences Can Increase Product Attractiveness. *Journal of Consumer Research*, (5), ucy022.
- Schindler, R. M., & Yalch, R. F. (2006). It Seems Factual, But Is It? Effects of Using Sharp versus Round Numbers in Advertising Claims. *Advances in Consumer Research*, 33(1), 586-590.
- Thomas, M., Simon, D. H., & Kadiyali, V. (2010). The Price Precision Effect: Evidence from Laboratory and Market Data. *marketing science*, 1(29), 175-190.
- Wadhwa, M., & Zhang, K. (2015). This Number Just Feels Right: The Impact of Roundedness of Price Numbers on Product Evaluations. *Journal of Consumer Research*, 41(5), 1172-1185.
- Yan, D. (2016). Numbers Are Gendered: The Role of Numerical Precision. *Journal of Consumer Research*, 43(2), 303-316.
- 曾细红. (2007). 不同的数字表面形式的认知研究. 硕士学位论文, 华南师范大学.

第二轮

审稿人 1 意见:

谢谢作者对评审意见的详细回复和对论文的认真修改。通过这一轮的修改使本文的逻辑更清晰、结果更可信、价值更明确。但是，尚有几个小问题与作者讨论，具体问题如下：

意见 1: “冷硬的态度”中的“冷硬”一般不是指身体感受到的触觉，而是指过去的感觉经验。这也是概念隐喻理论中强调的。另外，视觉隐喻一般是“通过类比两个可能完全不同的图像来表明一个物体像另一个物体”（胡学平，孙继民，曹蕊，姚温青，王美珠. 实物形状的知觉相似性对视觉隐喻加工的影响. 2014. 心理学报）。如果作者认为多角和圆润与严厉和温和是视觉隐喻的话可能不太合适。建议作者进一步修改这一部分。

回应: 非常感谢您的指正！基于您的意见我们对两个部分：触觉隐喻与视觉隐喻的内容与说法进行了重新界定与阐释。

（1）殷融，苏得权，叶浩生（2013）在文章中将人们用温度概念，如“热情”、“冷淡”等温度概念描述社会人际互动或人际情感体验，界定为“温度隐喻”而非“触觉隐喻”。他们认为，温度隐喻的形成来源于哺乳动物与其他哺乳动物接近所产生的温暖感觉，或者是个体在婴幼儿时期与抚育者亲密接触产生的温暖体验，这种基本的体验导致了温度概念与人际情感概念的隐喻联结。基于此，我们在文中修改如下（具体见正文第 2 页倒数第 2 段第 3-5 行）：

所谓隐喻，即用现实生活中具体鲜活的生活经验去理解抽象概念。如“冷硬的态度”是用

人们身体感受到的温度知觉去理解人际间的“态度”这一抽象事物（殷融，苏得权和叶浩生，2013）。

（2）易仲怡、杨文登，叶浩生（2018）在文中将人们用软硬的触觉体验来表示人的性格特质，如口硬心软、心慈手软等，界定为“软硬隐喻”现象。同样在生活中，人们也常常用多角/圆润的视觉形状体验来理解和表达抽象概念，例如，人们用不同形状来表示人的为人处世方式：尖酸刻薄，圆滑世故等。因此，我们将其界定为“形状隐喻”现象（同见胡习妍，2017年的文章）。基于此，我们在文中修改如下：

从具身认知视角出发，本文认为人们会通过形状隐喻（多角/圆润）来表征不同精确程度的数字（具体见正文第2页倒数第3段第2-3行）

其中，形状隐喻是人们常用的隐喻方式之一。人们常用多角和圆润这两种形状基本元素来理解抽象概念（Liu, 1997），例如，用“尖刻”、“圆滑”来表达两种不同的处世态度。学者们也在研究中发现了这一形状隐喻现象（e.g. Zhang, Feick, & Price, 2006）（具体见正文第2页倒数第1段第1-3行）

意见2：在前言的最后一段，建议作者在介绍要开展的4个实验时，再介绍一下实验的预期。

回应：非常感谢您的意见！我们在前言的最后一段补充了对实验的预期，具体修改如下（具体见第5页第1段第4-6行）：

接下来，文章将通过四个实验来验证形状与数字匹配关系的推断。实验1通过内隐联想测试比较四种配对状态（精确数字+多角形状 vs. 精确数字+圆润形状 vs. 大概数字+多角形状 vs. 大概数字+圆润形状）下的反应时差异来检验该推断。实验2进一步检验两者的匹配效应，即产品数字信息与品牌标识的匹配关系是否影响消费者产品评价。实验3探讨流畅性感知在其中的中介作用。实验4则从概念联结的角度进一步探究上述匹配效应产生的背后机理。我们预期，当精确数字与多角形状相匹配，而大概数字与圆润形状相匹配时，反应时会显著比另两种情况下更快，产品评价也会更高；与此同时，扭转数字与第三个概念（如性别）之间的联结模式，则可以起到反转数字与形状之间的匹配效应。

意见3：部分单词拼写不恰当，如“Eprime”应为“E-prime”，“Photeshop”应为“Photoshop”等。请作者通篇再检查一下，避免拼写错误。

回应：非常感谢您对我们细节的指正！我们已经再次通读全文，并对其中涉及的拼写错误进行了修改，具体见第5页第3段第1行和第5行红色标注部分。

意见 4: 实验 1 中的正确率结果中，作者指出“相比起与多角形状共享相同按键，当与圆润形状共享相同按键时，实验参与者对大概数字的平均正确率更高”。因为，统计分析不显著，这里的差异是没有统计学意义的，建议表述为差异不显著或倾向于更高。

回应: 感谢您的专业意见！我们已经将相关表述修改为更准确的表达，具体修改见第 7 页最后 1 行：相比起与多角形状共享相同按键，当与圆润形状共享相同按键时，实验参与者对大概数字的平均正确率倾向于更高，但结果并没有达到 0.05 水平的显著性。

意见 5: 建议在条形图中加入对两两比较差异显著的两组间加上“*”号，以方便读者阅读（请参考图 4）。

回应: 非常感谢您的建议！我们已经在图表当中加入了“*”号，以使结果更简单明了，具体修改见第 8 页图 1、第 10 页图 2、第 12 页图 3、第 18 页图 5。

意见 6: 在实验 2、3 和 4 中，精确数字与大概数字的数字位数（如实验 3 中的精确数字的价格是 319.9 元，而大概数字的价格是 320 元。前者是 4 位数字，后者是 3 位数字）是否相同呢？如果不同，这种差异是否会影响实验结果呢？如果有影响建议进一步做一下统计分析排除这一可能的影响或在讨论部分讨论这一不足。总之，经过作者上一轮的修改本文有了非常大的提升，建议作者再接再厉，进一步完善本文。

回应: 感谢您的意见！我们在实验 2、3、4 对精确数字与大概数字的操纵，确实没有完全地匹配精确数字与大概数字的数字位数。虽然我们这种操纵方式与目前已有的一些研究类似（如 Pena-Marin & Bhargave（2016）的研究采用 103.97 作为精确数字，采用 100 作为大概数字），但我们不能完全排除数字位数对我们研究结果的影响。因此，我们在讨论部分增加了对这部分不足的讨论。具体修改内容如下（具体见第 23 页第 3 段）。

虽然我们在实验 2-4 中采用与目前已有研究相似的操纵数字精确性的方式（如在 Pena-Marin 和 Bhargave（2016）的研究中采用 103.97 作为精确数字，采用 100 作为大概数字），但我们不能完全排除数字位数对我们研究结果的影响。因此，未来的研究可以在数字位数上进行匹配以更精确地操纵这两种数字，比如，当精确数字为 319.9 元时，大概数字可以用 320.0 元来表达。

Liu, C. H. (1997). Symbols: Circles and Spheres Represent the Same Referents. *Metaphor & Symbol*, 12(2), 135-147.

Pena-Marín, J., & Bhargava, R. (2016). Lasting performance: Round numbers activate associations of stability and increase perceived length of product benefits. *Journal of Consumer Psychology*, 26(3), 410-416.

Zhang, Y., Feick, L., & Price, L. J. (2006). The Impact of Self-Construal on Aesthetic Preference for Angular Versus Rounded Shapes. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 32(6), 794-805.

胡习妍 (2017). 汉字字体形状的概念隐喻对社会判断的影响. 硕士学位论文, 南京师范大学.

殷融, 苏得权, 叶浩生 (2013). 具身认知视角下的概念隐喻理论. *心理科学进展*, 21(2):220-234.

易仲怡, 杨文登, 叶浩生(2018). 具身认知视角下软硬触觉经验对性别角色认知的影响. *心理学报*, 50(7): 793-802.

.....

审稿人 2 意见:

文章对于提出的大部分问题进行了较好的回应,但是对于实验 4 的内在逻辑和设计,依然存在问题。具体而言:关于实验 4,存在一个可能解释,即对于“男性=大概,女性=精确组”,之所以数字和形状的联结不复存在,有可能并不是改变了所谓的心理表征导致的。而是其中了人们反刻板印象的倾向,导致人们修正了自己对于数字和形状之间存在联结的刻板印象。请问如何排除该可能解释?如何该解释成立,那么数字和形状之间的联结就有可能不是因为两者都跟共同的心理表征相联系导致的,而是由于其他的原因,比如语言上的直接联结等。即使我们忽略上述的可能解释,对于实验 4 的表述也存在矛盾。一方面,文章提到大概的数字信息会让人们联想到灵活性、女性化、妥协和包容等等,这些表征和圆润形状的心理表征相似。也就是说作者认为数字和形状可以通过多种心理表征进行联结。这一点也体现在引言当中。但是在实验 4 的时候,仅仅改变了性别和精确性之间的联结,为什么会使得整个效应发生反转?按照文章的阐述,既然多种心理表征导致了数字和形状之间的联结,那么改变其中一个心理表征(性别)和数字(精确性)之间的联结,形状还是可以通过其他心理表征(比如灵活、妥协、包容性等)和数字联结。如何解决这个逻辑上的矛盾?

回应: 非常感谢您的细致意见!您的意见引发了我们对刻板印象的本质的深入思考。

您在上述评论中首先担忧的是关于我们实验四的操作所引起的结果是否会导致被试形成某种跨领域性质的(Cross domain)反刻板信念,即虽然是在性别与数字精确领域形成了反刻板信念,但被试会将这种反刻板信念跨领域的运用到对原有的“数字精确性”与“形状”的刻板印象的纠正中,从而导致了实验四中数字精确性与形状的联结模式逆转的现象。为回答这个问题,我们拟从以下几个方面来对您的意见进行回复:

我们试图从刻板印象的本质出发,探索实验四中的反性别刻板任务(即文中的职业感知任务,采用让实验对象重复感知如会计、出纳、柜员等女性主导的高精确性职业以及保安、

搬运工等男性主导的低精确性职业来改变他们头脑中“男性=精确、女性=大概”的性别刻板印象）是否能够作为一种跨领域/普遍性的干预方法来影响数字与形状刻板印象的形成（即，这种任务不仅仅能够影响与性别刻板印象相关的信念与行为，也能够影响与性别刻板印象无关的刻板信念与行为）。

我们首先来阐述刻板印象的本质。Hamilton 和 Trolier (1986) 认为刻板印象的表征是一种典型的图式结构。例如，对性别的刻板印象可以称之为性别图式。Minsky (1975) 提出图式是一种认知结构，它代表着某个特定概念的有组织的知识。一个图式既包括概念的各种属性（这些属性也是概念），也包含这些属性之间的关系。图式的激活扩散模型解释了图式形成的基础。该模型假设概念并非孤立地存储于记忆当中，而是通过语义和联想关系组织形成一个语义网络，每个节点代表一个概念，概念间的连线表示他们的联系，两个节点之间通过共同特征来形成联系，并且二者之间有越多的连线，则两个概念的联系越紧密。当一个概念被激活时，与其相关的其他概念也相应地被激活了，而且两者之间联系越紧密（共同特征越多），另一个概念被激活的程度也就越强 (Collins & Loftus, 1975)。所以，图式是一个由相互联结的各种概念共同组成的错综复杂的网络结构。以性别刻板印象为例，我们可以理解为人们对“男性”或“女性”这一概念与其他概念在长期的直接或间接经验中通过共享的特征形成的特定联结。同样的，本研究可以基于这一理论来推导数字与形状之间如何关联：数字与许多概念（如温暖 vs. 能力、女性 vs. 男性、包容 vs. 对抗等）因为共享了许多相似的特征而产生了紧密的联系；在另一端，形状也与这些概念共享了众多相似的特征而产生了紧密的联系。因此，数字与形状这两种看上去似乎不相关的概念，由于与这些共同概念（我们将其称为中介概念）的紧密联系而产生了联结。我们在理解精确或大概数字时，也会同时激活与它紧密联系的各种概念，以及与这些概念紧密联系的形状概念。

其次，我们阐述如何削弱刻板印象的方式。基于部分刻板印象所带来的负面效应，学者们对刻板印象的干预策略，即如何减弱甚至消除刻板印象进行了大量的探讨。根据庞小佳，张大均，王鑫强和王金良 (2011) 关于刻板印象干预策略的综述，目前对刻板印象的干预策略主要包括以下几种：（1）训练策略，指组织被试做大量有针对性的练习，使被试形成某种新的联结，以此代替被试认知图式中原有的固定联结（刻板印象）或启动某种特殊的心境；（2）熟悉性策略，例如事先将目标对象的某些个人信息（如照片、职业等）呈现给被试，进而影响被试对目标对象随后的刻板行为。如果呈现的是类别信息，则刻板行为增强；如果呈现的是其他个体化信息，则刻板行为减弱；（3）意识性抑制策略，指通过某种方式激活被

试外显意识的操作系统，使其形成明确的意图来否认或者抑制已有的刻板联结，从而减少或消除被试的刻板印象；（4）树立无偏见信念策略，即鼓励个体持有一种长期公正目标，以此激发个体持有一种长期一致的/消除偏见的内部动机。与无长期公正目标的个体相比，拥有长期公正目标的个体能够更好地产生抑制刻板印象的内部动机，从而减少他们的刻板印象相关行为。

我们从认知角度出发，根据激活扩散模型理论来探索这几种刻板印象削弱策略发挥作用的内在原因。训练策略和熟悉性策略事实上是通过训练或者信息呈现，使被试形成新的联结，或者是激活该概念的其他联系不紧密的联结，以此改变原有的刻板联结。意识性抑制策略和无偏见信念策略则均是通过激活被试外显意识，使其主动地不使用原有的刻板联结，从而导致刻板行为的减少。

最后，基于前面的分析，本研究的实验四所采用的职业感知任务，它实际上是一种反性别刻板任务，类似于前面提及的训练策略或熟悉性策略，均是通过反复给被试呈现与原有刻板联结不同的新联结或者是联系不紧密的其他联结（如“女性=精确”的职业现象），以此来改变原有的刻板联结（如“男性=精确”）。不管是训练策略还是熟悉性策略，这两种策略引发的是个体形成与当前刻板印象相反的新的联结，以此达到了削弱当前刻板印象的目的。目前并没有证据表明这两种策略会促使个体形成一种稳定的、跨领域的/普遍性质的反刻板信念，即并不会延伸至其他刻板印象的判断与纠正的任务中。比如训练个体形成新的关于性别与数字运算能力的联结，即“女性擅长数字运算”，该训练并不会导致个体去纠正关于女性的其他刻板印象的形成与判断，如“女性更柔弱”。所以，本文实验四的操作作为一种类似于训练策略或熟悉性策略的刻板印象削弱行为，我们推断它不太可能会引发与其无关的其他刻板印象信念或行为的改变（即去直接改变关于数字与形状的原有关联模式）。

当然，不得不承认的是，我们在前面的推论也仅仅是我们基于刻板印象形成的激活扩散模型所得出的猜测。所以诚如您所说，我们在研究中确实无法完全排除职业感知任务启动了反刻板信念的解释，因此我们将其放在讨论部分，并作为不足进行补充。具体修改见第 23 页 4 段 4-10 行：

例如，实验 4 中的职业感知任务（即联结启动任务）是否并非起到通过扭转“数字—性别”之间的关联进而影响“数字—形状”之间匹配关系的作用，而仅仅是启动了实验参与者头脑中的反刻板信念，进而有意识地减少了对“数字—形状”这一刻板印象的使用？换句话说，数字与形状之间是否存在的是直接的匹配关系，而并非是由性别等心理表征作为中介？虽然

目前的刻板印象干预的研究（如，庞小佳，张大均，王鑫强和王金良，2011）并未能推导实验 4 中的职业感知任务可以促使个体形成某种跨领域性质的（Cross domain）的反刻板信念，即对其他领域的刻板印象也能起到抑制与纠正的作用，但未来的研究仍需要排除这种“反刻板信念”的可能解释。

最后，我们之所以用“性别—数字”之间的联结来扭转“数字与形状”之间的匹配关系，主要是基于以下几个原因：（1）一方面，从性别的常人理论出发：形状与数字之间的关联可能来自于它们均激发了相似的心理表征（如能力与热情、对抗与妥协、严肃与感性、男性与女性，等等），而性别的常人理论（Lay theories）认为能力/对抗性/理性等均代表了男性特征（Yan, 2016），而妥协性和感性等则代表了女性特征，所以我们用更具包容性的概念联结——数字与“性别”之间的联结来进行概念隐喻的反转操作；另一方面，从概念联结的激活扩散方式出发进行推断：在数字与形状相关的概念当中，性别作为与其他中介概念联结最多的概念（男性 vs. 女性和能力 vs. 热情、对抗 vs. 妥协、严肃 vs. 感性等均有对应的联结），可能在激活扩散过程中被激活的频率最多，强度最高。所以，它可能是数字与形状之间关联中最核心的概念。因此，它与数字关系的联结关系的改变，也会可能间接通过影响其他中介概念与数字的联结关系，进而影响“数字—形状”的关联。此外，虽然我们在操作中只改变了数字与性别的联结模式，但正如激活扩散模型所预测的那样，该操作所引起的效应会扩散至相关概念，所以在理论上并不会存在这样的现象：在改变了性别与数字的联结模式后（本文实验 4 的操纵），同时还可以保持**其他心理表征（比如灵活、妥协、包容性等）与数字的联结模式不变的现象**。（2）从操作的可行性上来看，通过操纵性别与数字精确性的联结模式，比起操纵其他表征，如对抗/妥协与数字精确性的联结模式会来的更为简单，因为毕竟性别是一个更为具象的概念，人们在日常生活中都能够体验到性别与精确性联结的示例；（3）最后，也还是从操纵可行性角度来考虑，操纵性别与数字精确性的联结模式有前人研究的材料（Yan, 2016）可供我们直接参考，这样研究的内部效度问题可以得到进一步的保证。

参考文献

- Collins A M, Loftus E F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological review*, 82(6): 407-428.
- Hamilton, D. L. & Trolie, T. K. (1986). Stereotypes and stereotyping: An overview of the cognitive approach. In J. F. D. S. L. Gaertner (Ed.), *Prejudice, discrimination, and racism*. San Diego, CA, US: Academic Press.
- Minsky M. (1975). A Framework for Representing Knowledge. Winston P.H. *The Psychology of Computer Vision*. New York. McGraw Hill.
- Palumbo, L., Ruta, N., & Bertamini, M. (2015). Comparing angular and curved shapes in terms of implicit associations and approach/avoidance responses. *PLoS ONE*, 10(10), e140043.

第三轮

编委意见: 论文的研究选题视角新颖, 研究方法合理, 研究结果相对可靠, 对评审专家的几轮意见也给予了较好的回应。然而, 作者采用概念隐喻理论来解释其研究结果, 在逻辑上并不完全说得通。概念隐喻理论强调用一个具体的概念来理解另一个抽象的概念, 因此它主要解释的是两个概念之间的隐喻关系。然而, 在文章中, 作者却提出了“形状—性别—数字”三个概念之间的关系 (在研究四中还进行了证明), 其给出的逻辑关系是形状和性别有隐喻关系, 而数字与性别之间也有隐喻关系, 所以形状与数字之间有隐喻关系。但这种逻辑推理过程是有瑕疵的。按此理解, 空间上下与道德之间存在隐喻关系, 光线明暗与道德之间也存在隐喻关系, 那么空间上下是否与光线明暗之间也存在隐喻关系呢? 如果采用概念隐喻理论, 作者应当提出在形状与数字之间存在直接的概念隐喻关系的证据, 而不是借助于性别表征这样的共享概念特征。否则, 作者需要考虑采用其他更为适合解释三方概念关系的理论来作为本文的基础理论。希望作者能仔细考虑该问题, 予以解释或作出修改, 以进一步完善论文。

回应: 尊敬的《心理学报》编委, 您好! 首先非常感谢您在整个审稿过程中付出的时间与精力! 您辛苦了!

您提出的上述意见让我们对形状与数字之间如何产生关联进行了深入的思考。两位作者通过对相关文献的深入阅读 (见文后附录的阅读文献) 与多次深入讨论, 对“概念隐喻”有了更为深入的认识与理解。根据您的建议, 我们对文章中涉及到“概念隐喻”的地方进行了重新写作, 这些地方包括“假设提出”、“实验 3 的讨论”以及最后的“讨论”部分内容等。具体而言, 我们放弃了以“概念隐喻”作为本文的理论基础, 而是从数字和形状之间存在关联的各种直接或间接证据入手, 探讨两者之间产生关联的可能性。

事实上, 在前期的论文评审过程中, 我们努力依照评审人的期望能够有一个基础性质的理论来推导本文的假设, 因此最后借鉴了概念隐喻理论。但在您的提示下, 我们重新审视概念隐喻理论在本文的适用性, 我们发现确实如您所说存在着解释力不足的问题, 根本性原因是概念隐喻讲的是用一个具体的概念来帮助我们理解一个抽象的概念, 而数字与形状在本质上都是属于抽象概念, 因此无法运用概念隐喻理论来作为基础理论。

根据您的建议,我们现在是努力通过各方面的证据来有理由的推断出数字精确性跟形状之间存在关联。尽管这样看似缺乏一个完整的理论推导,但实际上多方的证据也足以让我们有信心推导出本文的假设。而且,通过阅读以往类似的研究数字与其他概念相关联的研究,如 Yan (2016) 的数字与性别之间的关联研究,我们会发现此类研究基本上都是缺乏所谓的“统一理论”,而是借助多方的证据来表明二者之间可能存在概念联系,如 Yan (2016) 提出之所以产生精确数字与男性、大概数字与女性的联系,并不是有某个具体理论直接推导出来,而是推断因为(1)很多情况下,使用精确数字(大概数字)体现了使用者典型的男性化(女性化)特质,如谈判过程中使用精确数字让人感觉使用者更具有攻击性;(2) Wadhwa 和 Zhang (2015)发现呈现大概价格(精确价格)会导致消费者基于感觉(认知)来进行信息加工,而基于感觉(认知)来进行信息加工也是女性化(男性化)的典型特质;(3)男性更多从事需要高精确性的工作,如程序员;女性则更多从事不需要高精确性的工作,如家政服务人员;(4)精确数字经常被叫做 Sharp numbers,而 Sharp 更多地与男性而非女性产生联结。因此,本文与以往类似研究一样,我们也是通过多方的直接或间接证据来表明数字精确性与形状之间可能存在概念联结。

最后,希望我们的上述说明与后续具体修改能够令您满意,并达到《心理学报》的发表要求。感谢!

文章具体修改见第 2 页第 3、4 段、第 3 页整页、第 4 页第 1、2 段、第 5 页第 1 段的第 5 行和第 7 行、第 14 页第 2、3 段、第 15 页整页、第 16 页第 1 段、第 19 页第 1 段倒数第 1-4 行、第 20 页倒数第 1 段、第 21 页第 1、2 段、第 21 页倒数第 4、5 行、第 23 页倒数第 1 段和第 24 页第 1 段。具体修改内容如下:

1.1 数字精确性与空间标志形状的匹配关系

数字具有空间特性(徐晓东,刘昌,2006),比如数字大小与左右位置存在关联(Dehaene et al., 1993),左手(右手)对小数(大数)反应更快。但数字(精确性)与空间特性之一的形状之间是否存在关联呢?现有几个领域的文献为我们提出数字与形状之间的关联关系提供了依据。

首先,语言学中存在着数字与形状之间对应关系的直接证据。例如,英文表达中的精确数字(Sharp numbers)与多角形状(Sharp shapes)共享相同的英语单词“Sharp”,而大概数字(Round numbers)与圆润形状(Round shapes)则共享相同的英语单词“Round”(Isaac & Schindler 2014; Schindler & Yalch 2006)。虽然汉语中不存在数字与形状直接的语言对应,但“尖锐”和“圆润”形状同样常常被引申用以表达“精确”与“粗略”之意。例如“看问题很尖锐”是用形状来形容人的眼光精准深刻,“做事很圆滑”则指为人处世善于敷衍讨

好/不较真。形状与数字在语言中的这种对应关系已被证实会影响人们的判断。例如，圆润的形状通常与“完美”、“完整”、“完成”这些概念紧密联系。Jia, Krishna 和 Li(2017)发现当给实验参与者六种形状（三角形、正方形、菱形、圆形、长方形和梯形），并让他们从中选择最能带给他们“完成”感知的形状时，有 67.8% 的参与者选择了“圆形”这一形状。与此同时，由于大概数字的表达采用了与圆润相关的词语（Round numbers），Yan 和 Pena-Marin（2017）进一步提出这会导致大概数字与“完成”感知之间产生紧密的联系。因此，当买方考虑达成/完成一笔交易时，卖方提出的报价数字属于大概数字（vs.精确数字）时，买方会更容易产生一种目标完成感，从而接受这个报价。

基于此，来自语言学的证据表明形状与数字之间可能存在对应的关系：精确数字与多角形状共享了相似的语言表达而产生匹配关系，大概数字与圆润形状共享了相似的语言表达而产生匹配关系。

其次，来自社会认知领域的许多研究发现不同精确程度的数字在人们心目中的象征意义与不同形状所代表的象征意义存在匹配关系。尽管数字是一个用来指代数量关系而没有具体感觉属性的抽象概念，但近来研究发现不同精确程度的数字可以引发人们不同的心理状态或情感体验。具体而言，精确数字能够让人们联想到能力、理性、信心、男性化与攻击性；而大概数字则容易让人们联想到情感、包容、妥协和女性化等（Backus, Blake & Tadelis, 2015; Jerez-Fernandez, Angulo, & Oppenheimer, 2014; Wadhwa & Zhang, 2015; Xie & Kronrod, 2012; Yan, 2016）。例如，Backus, Blake 和 Tadelis（2015）发现相比起给出一个低但精确的报价（如 198 元），如果卖家给出的是相对高但更大概的报价（如 200 元），他们反而会得到买家更低的还价。作者认为报价信息的精确程度代表了卖家的态度，包含大概数字的报价显示出卖家急于促成交易，所以买家会认为即使给出更低的还价，卖家也会倾向于妥协；反之，包含精确数字的报价则显示出卖家并不着急促成交易，买家推断卖家在态度上会更强势。因此，精确数字（大概数字）的报价给买家以更对抗性（更妥协性）的感觉。又比如，Yan（2016）发现数字是有“性别”的，即精确数字更多与男性概念相联系，大概数字更多与女性概念相联系。当用精确数字（大概数字）来呈现新生儿的出生日期、身高和体重等信息时，人们会更多地将该新生儿判断为男性（女性）。

上述这些因数字精确性不同而带来的象征意义与形状所代表的象征意义相符。在心理学、美学和营销学的研究中已有大量研究表明多角形状与能力、对抗、严肃以及男性化等抽象概念相关联，而圆润形状与热情、妥协、感性以及女性化等抽象概念相关联（Arnheim, 2010; Hevner, 1935; Jiang et al., 2016; Liu et al., 2018）。例如，在美学研究中发现多角形状经常与个人主义、强壮、攻击性和力量相联系，且被感知为一个目标刺激与它周围环境的对抗或者不妥协；而圆润形状则与协调和友善相联系，且被感知为一个目标刺激与它周边环境的妥协（Arnheim, 2010; Zhang et al., 2006）。此外，Palumbo, Ruta 和 Bertamini（2015）通过内隐联想测试发现人们通常将圆润形状与女性化名字相联系，而多角形状与男性化名字相联系。

综上，社会认知领域的相关研究为数字—形状之间的匹配关系提供了大量的证据。具体而言，如同多

角形状，精确数字也更能够让人们联想到能力、理性、信心、男性化与攻击性；而大概数字则类似圆润形状，它容易让人们联想到情感、包容、妥协和女性化等(Backus, Blake & Tadelis, 2015; Jerez-Fernandez, Angulo, & Oppenheimer, 2014; Wadhwa & Zhang, 2015; Xie & Kronrod, 2012; Yan, 2016)。结合语言学证据和社会认知领域的研究证据，我们提出如下假设：

H1：相比起圆润形状，多角形状与精确数字信息更匹配；相比起多角形状，圆润形状与大概数字信息更匹配。

2.3.3 讨论

至此，实验 1-3 都验证了数字信息与品牌标识形状之间存在着“精确——多角”和“大概——圆润”的匹配效应，但这种匹配效应是否会一直存在呢？在何种情况下该匹配关系会消失甚至反转呢？对该问题的探讨有助于我们了解上述效应的边界适用条件。但值得说明的是，本文对这一问题的探讨并不是为了指出数字信息与形状之间存在关联的确切原因。如同前期类似的数字研究（Yan,2016）一样，我们认为数字精确性与形状之所以产生关联还可能多种可能的未知解释。因此本文的研究重点是以发现两个概念存在联结为研究重点，这种做法跟以往研究两个概念存在关联的文章是一样的（e.g., Pena-Marin & Bhargave, 2016; Rozin, Hormes, Faith & Wansink, 2012; Yan, 2016）。

如前所述，不同精确程度的数字信息所表达的象征意义与不同形状所代表的象征意义相符，这有可能导致了数字——形状之间的匹配关系。这些象征意义的形成通常来源于日常生活中的经验，人们每天接触到的这些经验事实确证了数字和形状的象征意义。如多角形状的“对抗性”象征意义来源于日常生活中人际间互不妥协、相互对抗的交流互动所带来的心理不适感与多角形状带来的痛感类似，因此人们对“多角形状”赋予“对抗性”的象征意义。然而，生活中仍不乏一些反例（如有时候精确数字与女性、而非与男性相关联）的存在。如果我们可以提高这些反例信息在人们头脑中的可通达性，就有可能影响数字和形状的象征意义，从而扰乱“多角—精确以及圆润—大概”这一匹配关系，进而可能会削弱甚至反转数字信息与品牌标识形状之间的匹配效应。事实上，在以往其他研究领域中也通过提供反例来反转概念联结的研究。例如 Li, Haws 和 Griskevicius（2018）发现启动育儿动机（Parenting motivation）后男性会产生未来时间导向，而女性会产生当前时间导向，这种结果的出现源于与性别相关的特定育儿角色刻板印象——刻板地将母亲的角色定义为照料者，将父亲定义为养家糊口的人。反之，如果启动非典型刻板印象（如养家糊口的是母亲而在家照顾孩子的是父亲），实验结果就出现反转：男性产生当前时间导向，女性产生未来时间导向。类似的，Toure-Tillery 和 Fishbach（2017）在探索空间距离对人们捐赠行为的影响时发现空间距离近—影响强/空间距离远—影响弱这一隐喻联系导致了人们更愿意对近距离的受助者提供帮助（因为感知自己的帮助更能够对其产生影响），而如果提供反例从而逆转该隐喻为“空间距离远——影响强/空间距离近——影响弱”，上

述近距离的效应便会消失。

简言之，我们通过提供与现有的不同精确程度数字的象征意义相反的例子，进而改变精确数字——多角形状和大概数字——圆润形状这一联结关系，为数字——形状的匹配效应提供可能的边界条件。在实验4中，我们拟从数字的象征意义之一（精确=男性，大概=女性）出发，探索如何通过反转数字的这一象征意义，进而反转数字与形状之间的匹配关系。如前所述，形状与数字之间的关联可能来自于它们均具有相似的象征意义（如能力与热情、对抗与妥协、严肃与感性、男性与女性，等等），而性别的常人理论（Lay theories）认为能力/对抗性/理性等均代表了男性特征（Yan, 2016），而妥协性和感性等则代表了女性特征，所以我们在数字的众多象征意义中挑选出更具包容性的象征意义——数字的“性别”象征来进行数字——形状匹配关系的反转操作。此外，从实验可操作层面来看，操纵数字与性别的联结模式（比如将固有的“精确=男性/大概=女性”改变为“精确=女性/大概=男性”）远比操纵数字与其他概念之间（如数字与感性/理性）的联结模式来得简单与可行；而且操纵数字与性别的联结模式有现有研究可供参考与借鉴（Yan, 2016）。

根据以往研究，最初作为计算工具而产生的数字信息，它的性别象征意义来自于后天的学习，而这种后天习得的象征意义常常会受到情境的影响而发生变化。例如，Yan（2016）提出形成“精确=男性”、“大概=女性”象征意义的原因之一可能来自于职业刻板印象。一些需要高精确性的行业，如科学家、程序员等，常常都是以男性为主导；而一些不需要高精确性的行业，如家政服务人员、清洁工等往往都是以女性从业人员居多。这种“男性”与“高精确性”、“女性”与“低精确性”的长期联系会导致人们头脑中形成“精确=男性”、“大概=女性”的象征意义。但是，在某些情境下这种职业刻板印象会发生反转。例如，一些女性占主导地位的职业中往往也需要高度的精确性，如会计、银行柜员等；而一些男性占主导地位的职业中，如保安、一线建筑工人等则不需要高度的精确性。我们如果在短时间内给人们频繁呈现这几种类型的职业，有可能会使个体暂时地产生“精确=女性”、“大概=男性”的象征联结。进一步，那些已经启动了这一联结的消费者看到具有不同精确性的产品数字信息与不同形状品牌标识的产品海报时，海报中的精确数字的“女性”象征意义得到激活，从而与圆润品牌标识同样激活的“女性”象征意义产生匹配，进而影响他们对该产品的评价；同样的，海报中的大概数字信息的“男性”象征意义得到激活，从而与多角品牌标识所同样激活的“男性”象征意义产生匹配，进而影响他们对该产品的评价。基于此，假设如下：

H3a: 在“精确=男性”、“大概=女性”联结下，在精确数字信息背景下，具有多角品牌标识（相比起圆润品牌标识）的产品会引发更高的消费者评价；反之，在大概数字信息背景下，具有圆润品牌标识（相比起多角品牌标识）的产品会引发更高的消费者评价；

H3b: 在“精确=女性”、“大概=男性”联结下，在精确数字信息背景下，具有圆润品牌标识（相比起多角品牌标识）的产品会引发更高的消费者评价；而在大概产品数字信息背景下，具有多角品牌标识（相比起圆润品牌标识）的产品会引发更高的消费者评价。

2.4.4 讨论

实验 4 的结果验证了 H3a 和 H3b，即数字与性别之间的联结关系会影响产品数字信息与品牌标识形状之间的匹配关系，进而影响消费者对产品的评价。当启动消费者形成“精确=男性”、“大概=女性”的联结时，多角品牌标识与精确数字信息更匹配，圆润品牌标识与大概数字信息更匹配。因此，当产品采用精确数字信息时，相比起圆润品牌标识，消费者对采用多角品牌标识的产品评价更高；当产品采用大概数字信息时，相比起多角品牌标识，消费者对采用圆润品牌标识的产品评价更高。但当启动消费者形成“精确=女性”、“大概=男性”联结时，多角品牌标识与大概数字信息更匹配，圆润品牌标识与精确数字信息更匹配。因此，当产品采用精确数字信息时，相比起多角品牌标识，消费者对采用圆润品牌标识的产品评价更高；当产品采用大概数字信息时，相比起圆润品牌标识，消费者对采用多角品牌标识的产品评价更高。实验 4 的设计有其独特价值，因为它通过直接操纵数字的性别象征意义，验证了数字精确信息与形状知觉产生匹配效应的原因之一——数字精确信息与形状知觉具有相似的象征意义。因此，当启动与当前数字象征意义相反的例子时，会反转数字信息与形状知觉的匹配关系。

3.2 理论贡献

本文的理论贡献主要体现在以下几个方面：

第一，本文为数字信息的空间特性提供了新证据，丰富了数字认知领域的相关知识。人类具有有别于动物的独特数字能力：不仅具有强大的计数和运算能力，还能形成完备的数字概念系统。研究者普遍认为数字信息作为一种抽象的概念表征，人们常常会用更为具体的概念表征，如空间知觉，对其进行理解（徐晓东，刘昌，2006）。数字与空间的联系是数字认知领域一个由来已久的话题。目前关于这种联系最为重要的隐喻是心理数字线隐喻，该隐喻探索的是数字的可对比性（不同大小的数字）与空间方位之间的联系。而本文进一步探索并发现了数字的另一种可对比性特征（不同精确程度的数字）与空间形状之间的联系：不同精确程度的数字会与多角或圆润形状产生关联，人们头脑中倾向于将精确数字信息与多角形状、大概数字信息与圆润形状联系起来。

目前的研究从两个领域——语言学角度和社会认知角度对数字信息与形状之间形成关联的原因进行了解释。在语言学上，英文表达上存在用“Sharp”来同时表达精确数字和尖锐形状、用“Round”来同时表达大概数字和圆润形状的方法；在汉语表达中也存在用尖锐形状引申用作表达精确之意、用圆润形状引申用作表达粗略之意的方法。这种表达方式会间接导致人们将形状的象征意义用于涉及数字的具体决策情境中，如将圆润形状的象征意义“圆满完成”感知映射到大概数字上，从而影响他们在消费情境中的判断决策。但这部分的研究仅是间接地发现并应用了两者的关系，而并未直接探索精确数字与多角形状、大概数字与圆

润形状的直接关联及其应用。

社会认知角度则从数字与形状均具有相似的象征意义出发，探讨了两者存在关联的原因。人们在不同情境下加工各种数字信息时，数量情境下的具体体验将会激活各种知觉、情感和动机，并且这些状态至少会部分地保留下来以形成数字信息的象征意义。例如，精确数字信息会让人们联想到信心（Jerez-Fernandez, et al., 2014）、能力（Xie & Kronrod, 2012）、男性化（Yan, 2016）和攻击性（Backus et al., 2015），等等，而这种象征意义与尖锐形状的典型象征意义相类似。同时，大概数字信息会让人们联想到灵活性、女性化、妥协与包容，等等，而这些特征与圆润形状所代表的象征意义相类似。因此，这种象征意义的相似性会导致两者产生关联，进而影响人们对不同匹配条件下的信息加工：匹配条件下加工更快，不匹配条件下加工更慢。我们进一步通过实验 4 来验证我们的猜测：如果形状与数字关联的来源之一是它们拥有相似的象征意义，那么只要改变其中一方的象征意义，就有可能改变它们相互之间的匹配关系。实验 4 的结果表明数字象征意义的变化确实会反转数字信息与形状信息之间的匹配效应。

3.4 研究局限与未来研究方向

第二，如同现有考察数字与其他概念联结的研究一样（e.g., Yan, 2016），尽管本文已经发现数字与形状之间的联系，但这种联系的来源并未完全清楚。本文的实验 4 从数字与形状具有相似的象征意义这一角度来对两者的匹配关系进行解释并以此提出可能的边界条件，但是仍然存在另外一些可能的原因来解释这一现象，比如前言所提到的语言相同所产生的直接关联。因此，实验 4 中的职业感知任务（即联结启动任务）是否并非起到通过扭转数字的性别象征意义进而影响“数字—形状”之间匹配关系的作用，而仅仅是启动了实验参与者头脑中的反刻板信念，进而有意识地减少了对“数字—形状”这一刻板印象的使用？换句话说，实验 4 有可能并非验证的是数字与形状具有相似的象征意义这一解释。虽然目前的刻板印象干预的研究（如，庞小佳，张大均，王鑫强和王金良，2011）并未能推导实验 4 中的职业感知任务可以促使个体形成某种跨领域性质的（Cross domain）的反刻板信念，即对其他领域的刻板印象也能起到抑制与纠正的作用，但未来的研究仍需要排除这种“反刻板信念”的可能解释。

参考文献

- Arnheim, R. (2010). *Entropy and art : an essay on disorder and order*: University of California Press.
- Backus, M., Blake, T., & Tadelis, S. (2015). Cheap talk, round numbers, and the economics of negotiation. *NBER Working Paper*, W21285.
- Dehaene, S., Bossini, S., & Giraux, P. (1993). The mental representation of parity and number magnitude. *Journal of Experimental Psychology: General*, 122(3), 371-396.
- Havner, K. (1935). Experimental studies of the affective value of colors and lines. *Journal of Applied Psychology*, 19(19), 385-398.
- Issac, M. S., & Schindler, M. R. (2014). The Top-Ten Effect: Consumers' Subjective Categorization of Ranked Lists. *Journal of Consumer Research*, 40(6), 1181-1202.

- Jerez-Fernandez, A., Angulo, A. N., & Oppenheimer, D. M. (2014). Show me the numbers: Precision as a cue to others' confidence. *Psychological Science*, 25(2), 633-635.
- Jia, M., Krishna, A., & Li, X. (2017). The Effect of Visual Cues on the Sense of Completeness. *Advances in Consumer Research*, 45, 286-290.
- Jiang, Y., Gorn, J. G., Galli, M., & Chattopadhyay, A. (2016). Does Your Company Have the Right Logo? How and Why Circular- and Angular-Logo Shapes Influence Brand Attribute Judgments. *Journal of Consumer Research*, 42(5), 709-726.
- Liu, S. Q., Bogicevic, V., & Mattila, A. S. (2018). Circular vs. angular servicescape: "Shaping" customer response to a fast service encounter pace. *Journal of Business Research*, 89, 47-56.
- Li, Y. J., Haws, K. L., & Griskevicius, V. (2018). Parenting Motivation and Consumer Decision-Making. *Journal of Consumer Research*, (5).ucy038.
- Palumbo, L., Ruta, N., & Bertamini, M. (2015). Comparing angular and curved shapes in terms of implicit associations and approach/avoidance responses. *PLoS ONE*, 10(10), e140043.
- Pena-Marín, J., & Bhargava, R. (2016). Lasting performance: Round numbers activate associations of stability and increase perceived length of product benefits. *Journal of Consumer Psychology*, 26(3), 410-416.
- Rozin, P., Hormes, J. M., Faith, M. S., & Wansink, B. (2012). Is Meat Male? A Quantitative Multimethod Framework to Establish Metaphoric Relationships. *Journal of Consumer Research*, 39(3), 629-643.
- Schindler, R. M., & Yalch, R. F. (2006). It Seems Factual, But Is It? Effects of Using Sharp versus Round Numbers in Advertising Claims. *Advances in Consumer Research*, 33(1), 586-590.
- Touré-Tillery, M., & Fishbach, A. (2017). Too far to help: The effect of perceived distance on the expected impact and likelihood of charitable action. *Journal of Personality & Social Psychology*, 112(6), 860-876.
- Wadhwa, M., & Zhang, K. (2015). This Number Just Feels Right: The Impact of Roundedness of Price Numbers on Product Evaluations. *Journal of Consumer Research*, 41(5), 1172-1185.
- Xie, G. X., & Kronrod, A. (2012). IS THE DEVIL IN THE DETAILS? The Signaling Effect of Numerical Precision in Environmental Advertising Claims. *Journal of Advertising*, 41(4), 103-117.
- Yan, D. (2016). Numbers Are Gendered: The Role of Numerical Precision. *Journal of Consumer Research*, 43(2), 303-316.
- Yan, D. & Pena-Marín J. (2017). Round Off the Bargaining: The Effects of Offer Roundness on Willingness to Accept. *Journal of Consumer Research*. 44(2), 381-395.
- Zhang, Y., Feick, L., & Price, L. J. (2006). The Impact of Self-Construal on Aesthetic Preference for Angular Versus Rounded Shapes. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 32(6), 794-805.
- 庞小佳, 张大均, 王鑫强, 王金良 (2011). 刻板印象干预策略研究述评. *心理科学进展*, 19(2), 243-250.
- 徐晓东, 刘昌. (2006). 数字的空间特性. *心理科学进展*, 14(6), 851-858.

第四轮

编委意见: 我阅读了作者的修改稿, 认为已经达到学报的发表水平, 建议接受此稿件。请作者参考投稿指南, 认真调整稿件的长度及行文规范。

回应: 尊敬的《心理学报》编委, 您好! 非常感谢您对我们稿件的指点与认可!

我们参照投稿指南和近期发表在贵刊的文章, 对文章进行了如下的修改: 1) 对中文摘要的字数进行了缩减, 使其保持在 300 字左右; 2) 对文中的图表部分进行了修改, 图表标题以及图内文字的字体大小均改为“六号”, 并将图表下方的 p 变为斜体; 3) 按照参考文献格式要求对文后的所有参考文献进行了修改; 4) 对英文长摘要内容重新进行了润色。