

# 《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：错觉轮廓的适应效应

作者：张秀玲；候亚楠；张福绪；梅松丽；康静梅

## 第一轮

**审稿人 1 意见：**稿件 xb16-339 还不适宜发表在《心理学报》。

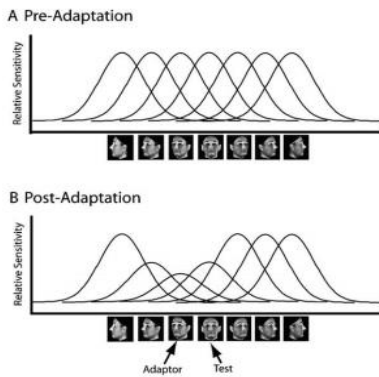
**意见 1：**研究的主要结论“Kanizsa 错觉轮廓具有适应效应，并且这种适应主要是由错觉轮廓本身造成的，而不是由 Pac-Man 上的线条引起的”还需要更多证据。本研究 1 有 3 个实验，其中实验 1 和 3 结果基本一致，表明由 pac-man 构成的 Kanizsa 错觉轮廓具有适应效应。实验 2 发现由 Pac-Man 上的线条所造成的适应效应较弱，因此作者认为该适应效应更加依赖于被试对主观轮廓的中间腰部的知觉。或许应该仿照实验 2，做一下适应+5°和-5°后对+2.5°、-2.5°、+3.5°、-3.5°的胖瘦知觉判断，如果结果与实验 2 相仿，那么该结论更为有力一些，否则只凭一个实验就基本否定 pac-man 线条的作用，结论下得有些快。

**回应：**感谢审稿专家的意见。我们补充了实验并对实验的顺序和编号进行了调整。将原来的实验一和实验三合并为实验一，实验一发现错觉轮廓具有适应效应。为了更有力地说明这种适应效应是由主观轮廓造成，依据审稿人的意见，我们对实验 2a（原实验二）的度数进行了调整，由原来的 0°、±1.5°改成了±1.5°、±2.5°（之所以没有选 3.5°，因为用±1.5°、±2.5°比 3.5°更灵敏，随着度数的增大，越难观察到适应效应）。同时在原有实验 2a（适应局部线条）的基础上增加了实验 2b（适应真实的整体轮廓），我们考察适应局部线条和适应真实的整体轮廓时，作为测验刺激的错觉轮廓的敏感性变化情况。发现适应整体轮廓时，作为测验刺激的错觉轮廓的敏感性有明显的下降，而适应局部线条时，错觉轮廓的敏感性几乎没有下降。实验 2a 和实验 2b 一起说明只有对整体轮廓发生适应，才能影响到测验刺激的敏感性。因此我们推论实验一所发现的错觉轮廓的适应主要来自整体轮廓，而非吃豆人上的线条。就 Kanizsa 错觉轮廓而言，不止要先形成整体形状的轮廓，对形状的胖瘦判断更加依赖于被试对主观轮廓的中间腰部的知觉，而这一区域几乎全部依赖于高水平的反馈信号，说明来自于高级视觉皮层的反馈信息也能够产生适应效应。

**意见 2：**本研究推论认为“来自于高级视觉皮层的反馈信号和其他神经元信息一样，会随时间减弱，产生适应效应。”由于该结论实际上是对所有知觉适应现象的一个普适的解释，本研究其实没有支持该结论的直接证据。比如本研究的结果指标不是直接对应于皮层的活动强度，实验中时间也不是自变量，并不知道皮层的活动强度随时间的关系。因此把这个当做一个很重要的推论来说也不是很合适的样子。

**回应：**感谢审稿专家的意见。我们的实验虽然只是一个适应的行为研究，但是可以由此推论神经活动的变化。首先从适应的概念说起，适应是指由于刺激物的持续作用使得个体相关神经元发生敏感性变化的过程，视觉适应的行为结果是使得对随后呈现的视觉物体的知觉产生偏差，如倾斜后效，注视一条偏离垂直或水平方向的线段一定时间之后，再看一条垂直或水平线段时，觉得它向相反方向倾斜了(Gibson, 1937)。视觉适应范式长久以来一直是心理物理学的重要研究工具(Fang & He, 2005)，它可以短暂减弱相应神经元集群的反应(Webster, 2011)，从而导致视觉后效，从行为上便可以推知适应刺激的神经表征，被称为“心理学家的微电极”，即如果特定刺激产生了适应，那么该刺激所引起的特定神经群的活动就会减弱（如

图：面孔朝向适应的神经表征(Fang & He, 2005)。因此，由视觉适应的行为结果是完全可以推论视觉皮层神经元的活动变化的。



由面孔适应的行为结果推测面孔神经活动变化的示意图

A 图，适应前，大脑皮层对所有朝向的面孔的神经活动都是一样的；B 图，适应后，大脑皮层对与适应面孔朝向相同或相似的刺激的神经活动减弱，而对与适应面孔不同朝向的刺激的神经活动增强（相对于适应刺激）

我们的结果发现被试倾向于做出与适应刺激相反的反应，即当错觉轮廓持续作用的时候，对随后呈现的刺激产生了知觉偏差——对与适应刺激相似的测验刺激的反应正确率显著小于与适应刺激相反的测验刺激的反应正确率，说明错觉轮廓这种主观轮廓具有适应效应，而且这种主观轮廓的加工主要依赖于高级视觉皮层的反馈信号，我们进而可以推知来自于高级视觉皮层的反馈信号和其他神经元信息一样，会随呈现时间的增加，神经活动减弱，产生适应效应。

### 意见 3:

- 1) 实验结果因变量没写清楚。猜测是正确率或判断为胖的比例。或者干脆全部用判断为胖的比例-0.5。总之，要写清楚不要让读者猜。
- 2) 文中所有简单效应的指标都是 t 值。感觉应该是 F 值。也许两者之间可以转换，但还是报告 F 为好，因为是方差分析
- 3) 参考文献有些空格没加。其他格式也还需进一步检查
- 4) 一些可能的文字错误见审阅稿。

回应：感谢审稿专家的意见

- 1) 我们的因变量是正确率，只是做图的时候我们用判断为胖的比率减 0.5 来作为适应的偏向，我们已在正文中做出了明确说明。
- 2) 简单效应如果是两个条件之间的比较可以用 t 检验也可以用方差分析（国际惯例是 t 检验），无论哪种分析 p 值是相等的（ $F=t^2$ ），这里我们用的是 t 检验。
- 3) 我们在文中对参考文献进行了修改，增加了缺少的空格。
- 4) 我们仔细检查了文章，并对文中的错误进行了修改。再次感谢审稿专家的意见。

审稿人 2 意见：研究选题有一定的理论意义和应用价值，实验设计基本正确，数据处理恰当。但纵观整个研究，理论意义应该加强。

意见 1：从实验一到实验二，实验二试图解决“实验一得到的适应效应是由错觉轮廓造成的还是吃豆人上的线条造成的”的问题，但实验二的设计带来的新问题：实验效应同样可以是线条造成的，讨论中要增加这个内容；

回应：感谢审稿专家的意见。为了解决“得到的适应效应主要是由错觉轮廓造成还是吃豆人上的线条造成的”这一问题，我们将原有的实验二调整为实验 2a（适应刺激是吃豆人的局部线条），并补充了一个实验 2b（适应刺激是模拟主观轮廓的真实整体轮廓）。我们考察适应局部线条和适应真实整体轮廓时，对测验刺激错觉轮廓的敏感性下降情况。发现适应真实整

体轮廓时，错觉轮廓的敏感性有明显的下降，而适应局部线条时，错觉轮廓的敏感性几乎没有下降。实验 2a 和实验 2b 一起说明错觉轮廓的适应主要是主观整体轮廓的适应，而非吃豆人上的局部线条的适应。

**意见 2:** 实验三试图检验更大范围上的适应效应，实验材料做了改变，这个改变（扩大）的依据是什么？能做实验四更大范围的吗？就是说必须说明实验三这样的扩展是有道理的，而且不必再扩大；

**回应:** 感谢审稿专家的意见。

- (1) 关于扩展是有道理的，回答如下：无论是关于线条朝向还是面孔朝向适应的研究，作者一般会选择不同的测验角度：Fang等2012年的一篇考察倾斜后效的研究用的测验刺激的度数为 $\pm 8^\circ$ 、 $\pm 4^\circ$ 和 $0^\circ$ （垂直方向为 $0^\circ$ ）；面孔朝向的适应(Caharel, Collet, & Rossion, 2015)用的测验刺激为左右 $15^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $75^\circ$ 、 $90^\circ$ 和 $0^\circ$ （面孔的正面观为 $0^\circ$ ）。总结以往关于适应的研究发现，这些研究所使用的测验刺激的度数水平较多，一般以 $0^\circ$ 为分界，左右各取若干个水平作为测验刺激。与这些研究相比，实验 1a（原实验一）选的角度太少，左右仅一个，为此我们做了实验 1b（原实验三）来研究更大范围上的适应效应（ $\pm 2.5^\circ$ 和 $\pm 3.5^\circ$ ）。
- (2) 关于不必再扩大，回答如下：以往没有关于Kanizsa错觉轮廓适应的研究，但我们的研究更接近于朝向的适应研究，因此我们的适应也以 $0^\circ$ 为分界，左右各取若干个水平作为测验刺激，朝向适应测验刺激的度数一般小于适应刺激的度数，因此我们取了 $\pm 2.5^\circ$ 和 $\pm 3.5^\circ$ 。
- (3) 很多适应的研究不是为了研究适应的范围，而只是单纯地研究适应，同样的，我们也不是研究错觉轮廓适应的范围，而是说明即使主观上不存在的轮廓也具有适应效应。

**意见 3:** 许多理论讨论应加强，比如对“适应胖图形时适应效应较强”这样的结果做出深入讨论。

**回应:** 谢谢审稿专家的提醒。我们已经在文章中进行了补充讨论。

- (1) 我们的结果发现，在实验一和三中（现实验 1a 与 1b），适应胖错觉轮廓的适应效应要大于适应瘦错觉轮廓的适应效应，在比较各个测验刺激度数条件下（ $-3.5^\circ$  vs  $3.5^\circ$ 、 $-2.5^\circ$  vs  $2.5^\circ$ 、 $1.5^\circ$  vs  $1.5^\circ$ ），除了 $-1.5^\circ$  vs  $1.5^\circ$  胖和瘦错觉轮廓都存在适应，而 $-3.5^\circ$  vs  $3.5^\circ$ 、 $-2.5^\circ$  vs  $2.5^\circ$  几种度数下只有胖轮廓存在适应。这也许和人们在社会文化中形成的形状偏好有关，很多社会以瘦为美，人们对瘦的身形百看不厌，所以对瘦的主观轮廓不容易产生适应，而胖的轮廓，看时间久了容易厌倦，所以存在更大的适应效应。
- (2) 文献中并没有相关的研究考察过这一问题，有研究对略胖和瘦身材进行适应考察，发现胖和瘦身材都存在适应效应，但是没有比较胖和瘦哪个适应更大。关键是，研究所用的胖材料无法与我们的胖轮廓进行比拟（如图），其胖材料是比理想身材略胖的身材，本质依然是瘦身材，相当于我们实验中的瘦轮廓。



(3) 需要向审稿专家说明的是，修改稿中的简单效应的分析与原稿略有差异，实际上两种分析方法都正确而且在适应文献中都有采用，我们只是认为新的分析方法和旧的相比和图配合起来更加简单直观。原实验一和实验三对应现在的实验1a和1b，实验分别采用2\*3和2\*4的实验设计，之前的简单效应分析是分别在适应胖和瘦条件时，比较测验刺激在-3.5°和3.5°之间正确率的差异、-2.5°和2.5°之间的差异，以及-1.5°和1.5°之间的差异。结合图2、图3和图4，这样的分析方式不够直观易懂，因此在分析简单效应时，我们在各个度数下比较适应胖和适应瘦的差异。这样比较的另一个优点是观察到的差异完全是由于适应造成的，因为物理刺激相同，唯一不同的是适应经验。

修改说明中涉及的文献

Hummel D, Rudolf AK, Untch KH, Grabhorn R, Mohr HM (2012) : Visual Adaptation to Thin and Fat Bodies Transfers across Identity. PLOS ONE 7(8): e43195.

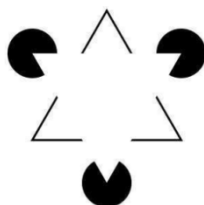
## 第二轮

审稿人1意见：上次提的意见修改稿都有较好的回复。一些新的小问题：

意见1：虽然 Kanizsa 错觉轮廓是一种典型的错觉轮廓，但从行文的完整性角度，建议作者对此概念做一个简单的定义和说明，并注明出处。

回应：谢谢审稿专家的意见

错觉轮廓指的是人们在物理刺激为同质的视野中（没有亮度和颜色的变化）知觉到的轮廓 (Schumann, 1900)。错觉轮廓有很多种，Kanizsa错觉轮廓是由 Gaetano Kanizsa于1955年提出的(Kanizsa, 1955)，它是最典型、最著名的错觉轮廓。如图，白色背景上有三个带缺口的圆盘（被称之为吃豆人），很多人都能看到有一个白色三角形，突出在三个黑色圆盘之上，这个白色三角形看起来比背景更亮。Kanizsa错觉轮廓诱发形状知觉，又被称之为形状错觉轮廓。由于Kanizsa错觉轮廓结构简单，并且可以在不改变物理刺激的条件改变错觉轮廓的形状，这就排除了很多无关刺激的干扰，因此更适合于视觉的研究(Murray & Herrmann, 2013)。



Kanizsa 错觉轮廓图：几乎所有人都能看见一个在三个黑色圆盘之上的白色三角形，实质上，视野中只有三个吃豆人。

意见2：(1) 尽管错觉轮廓和主观轮廓是一回事，但建议作者做一个说明，或只用其中一种说法。P6最后一段两个说法都用了。可能其它地方还有。

(2) p8最后一行，模块应为组块？

(3) 关于统计结果，文中报告p用了两种方法，一种是 $p = \dots$ 另一种是 $p < \dots$ 建议按学报要求统一。此外，F应该斜体。请确认报告的是eta方还是偏eta方，如果是偏eta方，eta应有下标p。

回应：谢谢审稿专家的意见

(1) 我们已在文中统一了说法，都为错觉轮廓

(2) 我们将 block 的翻译进行了修改，改成了模块。

(3) 我们已在文中将 p 值进行了统一，统一写成  $p < \dots$ ，并将 F 改成了斜体。我们报告的是偏eta方，在文中对 eta 方进行了下标 p。

意见3：p11 实验结果第2段“（此时适应刺激不能形成轮廓）”。这个说法有点武断。本研

究没有事后问卷，不能简单推断被试没有形成主观轮廓。比如，可能也形成了主观轮廓但只是没有表现出显著的适应效应。

回应：感谢审稿专家的建议。

我们虽然没有进行问卷调查，但在实验前和适应后都对被试进行了询问，问他们是否能觉知到轮廓，实验前所有人都报告说没有觉知到轮廓，实验后 10 人中有 9 人报告说没有觉知到轮廓。因此，我们修改为“（此时适应刺激难以形成轮廓）”

意见 4: 请检查所有实验结果  $F$  的自由度。有错。比如: 适应类型的主效应显著 ( $F(1,9)=26.866, p<0.001, \eta^2_p=0.739$ ), 适应胖与适应瘦差异显著, 说明被试对同一物理刺激的判断受到适应经验的影响, 存在适应效应; 测验类型主效应显著 ( $F(1,9)=21.751, p<0.001, \eta^2_p=0.707$ ); 适应类型和测验类型的交互作用显著 ( $F(2,9)=20.598, p<0.001, \eta^2_p=0.758$ )。2 乘 3 的重复测量, 测验类型主效应应为  $F(2,18)$ , 交互作用也是  $F(2,18)$ 。

回应: 感谢审稿专家的建议。我们之前对自由度的计算确实有部分错误, 已在文中做了相应的修正。如 2 乘 3 的重复测量, 测验类型和交互作用都应该是  $F(2,18)$  而不是  $F(2,9)$ ; 2 乘 4 的重复测量, 测验类型和交互作用都应该是  $F(3,27)$  而不是  $F(3,9)$ 。

意见 5: (1) FangFang 等人 2012 应为 Fang 等人, 或者姓名之间加空格。

(2) p8 实验结果第 2 段, “0°时”重复了两次。

回应: 感谢审稿专家的意见。我们对文中一些书写错误和重复进行了仔细的修改。再次感谢审稿专家的意见。

---

### 第三轮

主编意见:

意见1: 研究的2和3部分建议整合, 目前的写作方法还不符合《心理学报》的格式要求, 建议参照投稿要求或已发表的文章作为模板进行修改。

回应: 谢谢审稿专家的意见

我们已经在文中将2和3进行了整合, 将研究方法部分和实验整合在了一起, 将实验一和实验二分别作为研究2和研究3来呈现。我们已经按照心理学报的要求对全文进行了格式修改, 并认真修改了正文中和文后的参考文献以及英文摘要。

意见2: 建议在研究方法部分对每个实验具体的实验设计单列出来以便读者能更清晰、快速地了解你的研究设计, 目前放在结果部分效果不好。

回应: 谢谢审稿专家的意见

我们已在文中将结果部分的实验设计单列在了每个实验的实验方法之中。

意见 3: (1) 实验二中的 2a 和 2b 都有一个标题, 看起来探讨的问题比较清晰, 那么实验 1a 和 1b 是否也需要加一个标题呢, 以突出 1a 和 1b 所研究的问题。

(2) 建议  $F$  值、 $M$  值后的数值在小数点后只保留两位数, 如  $F(1,9)=0.279$  为  $F(1,9)=0.28$ 。

回应: 谢谢审稿专家的意见

(1) 由于实验 1a 就是关于错觉轮廓适应的研究, 因此我们将实验 1a 的标题命名为错觉轮廓的适应, 实验 1b 是为了探索更大测验度数上是否还具有适应效应, 因此我们将实验 1b 的标题命名为错觉轮廓在更大范围上的适应效应。

(2) 我们已将  $F$  值、 $M$  值后的数值改成小数点后保留两位数。