

# The Perception of Facial Expressions to Adapt to the Aftereffect

Caixia Guo, Enguo Wang

Key Laboratory of Psychology and Behavior of Henan Province, Kaifeng Henan  
Email: enguowang@126.com

Received: Apr. 14<sup>th</sup>, 2017; accepted: Apr. 27<sup>th</sup>, 2017; published: Apr. 30<sup>th</sup>, 2017

---

## Abstract

When having adapted to a particular environment, we will be quite sensitive to the changes in environment, and even have the illusion when serious. This phenomenon is to adapt to the aftereffect perceptual phenomenon. When we have a long perception on faces, we will have the facial aftereffects. It is that people will be more sensitive to some face features such as gender, emotion, age and so on, even resulting in a bias in the appearance because of the loss in sensitivity. The adaption on faces is a phenomenon, which is a high level adaption about perception. For decades, researchers have used the paradigm of face adaption to study the phenomenon, and found many factors that affect the aftereffects of face perception. Future research needs to discuss the brain neural mechanism of the aftereffects of face adaption and improve the ecological validity of adaptation of face perception phenomenon research.

## Keywords

Face, Perception, To Adapt to the Aftereffect

---

# 面部表情的知觉适应后效

郭彩霞, 王恩国

河南省心理与行为重点实验室, 河南 开封  
Email: enguowang@126.com

收稿日期: 2017年4月14日; 录用日期: 2017年4月27日; 发布日期: 2017年4月30日

---

## 摘要

当适应了某种特殊环境之后, 会对此环境的变化相当敏感, 严重时甚至会产生错觉, 这种现象就是感知

觉的适应后效现象。人们在长时间知觉人的面孔时,会产生面孔知觉适应后效,即对于面孔的性别、情绪、年龄等特征的变化会变得更加敏感,甚至会因过度敏感而产生认知偏差。这种面孔知觉适应是一种高水平的知觉适应现象。近年来,研究者用适应范式对面孔知觉适应现象进行了系列研究,并发现了许多影响面孔知觉适应效应量大小的因素。未来研究需要进一步探讨面孔知觉适应现象的大脑神经机制并提高面孔知觉适应现象研究的生态效度。

## 关键词

面孔, 知觉, 适应后效

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

细心的游客会发现,当长时间注视飞流的瀑布之后,将视线移至瀑布旁的岩石,会感觉岩石在向上移动。以上这种现象,就是当适应了某种特殊环境之后,会对此环境的变化相当敏感,严重时甚至会产生错觉,这种现象就是感知觉的适应后效现象,即刺激物持续作用于人的感知觉系统,致使人对该方面的感受性发生变化,从而感知觉系统会对后来呈现的相似刺激重新校正(Webster, 2010)。这种感知觉适应现象往往表现在,当人们适应新环境以后,会对环境的变化尤为敏感,甚至因敏感过度而导致错觉。这些类似的现象,影响着生活的方方面面,影响着对美的感受、对艺术的感受,影响着对世界的感知和看待世界的方式方法甚至影响对人生观价值观的体会。可以毫不夸张的说,感知觉适应后效现象与我们同在。因此,认识感知觉适应后效,如何有效的利用和控制感知觉适应效应的产生和消退,对人类更好的适应环境尤为重要。

## 2. 视觉适应

视觉适应是指通过视觉系统改变其操作属性,从而对环境的变化做出反应的过程,这种信息加工过程叫做视觉适应后效。一般而言,心理学将视觉研究的内容分为“视觉”和“颜色视觉”两个子系统。视觉主要涉及的是眼睛辨别明暗、区分细节的功能,颜色视觉主要涉及眼睛对色彩的感知功能。但是,眼睛在执行这些功能之前都必须先进入适应状态。通常人们把视觉系统辨别明暗的功能称为视觉适应的明适应和暗适应,把眼睛对于色彩的感知称为颜色适应。眼睛区分细节的功能也可以进入适应状态,例如对人面部表情知觉的适应既不属于明暗适应,也不属于颜色适应,但确属于视觉适应。目前对于细节区分的适应尚未给出统一的概念,在这里称其为结构适应。

## 3. 面孔知觉适应后效

Thompson 等认为,视觉适应借助于一定的实验室适应范式,让某类刺激持续作用于人眼,可导致被试对刺激物的特定特征产生知觉偏差,这种对刺激物特征的扭曲就是所谓的“适应后效”(Thompson & Burr, 2009)。例如,如若被试长时间注视一条向左倾斜一定角度的竖线,当随后向被试呈现一条垂直于水平直线的竖线后,被试往往倾向于将此竖线知觉为向右倾斜,产生倾斜后效(严璘璘等, 2011)。通常,这个过程往往会使视觉皮层的特异性神经元的反应减弱。

多年来, 研究者对适应后效的研究集中于低、中水平的知觉适应后效(Thompson & Burr, 2009)。随着研究的不断深入, 研究者将关注焦点转向了高水平的适应后效, 如面孔知觉适应后效。面孔适应是面孔识别过程中的一种适应现象, 是适应领域的一个新视角。最早, 研究者(Webster, MacLin, 1999)通过控制人脸结构的信息, 发现变形面孔的适应也能够使被试对人的面孔产生知觉偏差, 即“面孔错觉后效”, 因此, 适应范式在人的面孔知觉研究中得到了很大的应用。除上述变形面孔的认知外, 在面孔性别适应研究中(陈晓媚, 2013)(江程铭等, 2014), 若先呈现男性面孔, 被试会更易将随后呈现的中性面孔知觉为女性, 反之, 则更易将其知觉为男性。面孔吸引力、面部表情、种族等不同属性的实验研究中也出现了类似的适应现象。

## 4. 面孔知觉适应的实验范式

### 4.1. 知觉适应范式

适应范式至少有两个阶段, 即适应阶段和适应后效的测试阶段, 而适应范式传统的标准流程包括前测阶段、适应阶段和测试阶段。前测阶段又叫基线阶段, 该阶段不出现适应刺激, 仅要求被试对靶刺激图片进行判断; 适应阶段要求被试长时间注意适应刺激图片, 该类图片都具有某种特征属性, 如表情面孔; 测试阶段任务与前测阶段基本相同, 至少都与适应刺激有某种属性的关联。例如, Webster 等人(2004)对面孔性别的适应研究。此实验范式与启动范式基本相同, 都是先后呈现刺激, 研究被试对前一刺激的感知觉对后一刺激的感知觉的影响。张馨等(2015)认为, 二者的区别在于前一刺激的呈现时间长度, 启动范式前一刺激的呈现时间相对较短, 大多都在 500 ms 以内, 而适应范式第一个刺激的时间较长, 多在 1s 以上甚至更长。然而, 经过考量发现, 二者在时间上并没有一个清晰的界限。比如经典的适应范式——重复驱动适应范式(Jeffreys, 1996), 其适应时间仅为 200 ms。这一经典适应范式不论是在低水平还是高水平的知觉适应研究中, 都得到了广泛的应用, 该范式有效的考察了视觉加工的过程。因此, 用前一刺激的时间长短来区分适应范式和启动范式不大合理, 用实验结果似乎更准确。若前一刺激对后出现刺激有促进作用, 即为启动范式, 若前一刺激对后出现有抑制作用, 则为适应范式。

### 4.2. 被试任务

大多关于面孔知觉适应后效的研究通常都采用的是迫选法, 即要求被试对检测刺激的面孔图片做出某种属性的二择一的定性判断。如江程铭等(2014)对面孔性别特征的研究, 要求被试对检测刺激面孔做出男女两性的定性判断。Tian 等(2015)则是要求被试对检测刺激中的靶刺激做出反应, 非靶刺激不作反应, 亦是作有与无的二择一判断。Wincenciak, Dzhelyova, Perrett, & Barraclough (2013)对此二选一的迫选任务进行了改良, 采用 8 点评定的方对检测面孔进行不同程度的判断, 1 和 8 为一个维度的两极, 中间逐渐过渡。Laeng, Bloem, D'Ascenzo, & Tommasi (2014)的实验改良为线段移动的方法。即在反应界面呈现给被试一条线段, 线段的两端代表一个维度的两极, 如男和女, 要求被试通过移动线段上面的滑块凭感觉对检测面孔刺激给出判断, 反应刺激面孔男性化或女性化的程度。这两种判断方法与二选一的迫选法更为精准, 避免被试对重复出现的检测面孔产生联系效应。

### 4.3. 适应后效的计算方法

在行为数据中, 大致有以下 3 个计算指标: 一是平均知觉中点也就是主观相等点的变化。在江程铭等(2014)的实验研究中, 被试知觉合成图片的女性比例与男性比例相等的点, 用适应前和适应后平均知觉中点的变化作为计算指标。Ellamil, Susskind, & Anderson (2008)也使用了同样的方法, 先测量出被试对适应之前两种表情的分类中点, 再测出适应之后的分类中点, 比较这两个分类中点的变化来研究表情适应

后效。江程铭用适应之后的平均知觉中点减去控制组的平均知觉中点。虽然这些计算方法略有差异,但都属于偏向程度,得出的数据都能够清晰显示出被试知觉的变化效应。第二个指标是阈限差异。Lai, Oruc 和 Barton (2010)将检测刺激和适应刺激判断为不同的比率和判断为相同的比率做减法计算(将老年面孔图片作为适应刺激图片时,把检测刺激图片判断为青年的比率和判断为老年的比率做减法计算),若不同比率减去相同比率的结果大于0,则适应后效产生。江程铭等(2014)分别计算男性物品图片和女性物品图片作为适应图片时被试将测试刺激图片判断为女性的比例,两个数值做减法计算,若计算结果大于0,则适应后效产生,结果越大,适应后效的程度越大。第三个指标是被试判断趋势,如在对性别做知觉适应后效的实验研究中,当适应条件相比于基线条件时,对女性化程度高的面孔判断为女性的比率降低,同时对男性化程度高的面孔图片判断为男性的比率也降低,则适应后效产生。

在 ERP 数据中,数据结果需要比较不同条件下被试的脑电波。由于对面孔属性的考察维度不同,所分析的脑电成分及脑区当然也存在差异。Caharel 等(2015)采用正面面孔的适应,考察不同角度面孔的适应后效,主要分析的成分是 P1 和 N170。Walther 等(2013)的研究是通过对熟悉面孔的适应来判断刺激面孔身份的信息,主要研究成分是 N170、P1 和 P2。Cao 等(2015)研究重复出现的面孔和文字的知觉适应后效,主要分析成分是 N170。有些实验研究还分析了 P3、VPP、N250r 等成分。对面孔知觉适应后效的 ERP 研究中,基本能够得到的一致结论是,前面的面孔适应会降低刺激面孔出现时的 N170 波幅。由于面孔知觉适应的研究迄今为止只有十几年的历史,相对于同样研究信息流加工特点的启动范式,适应研究才刚刚起步,采用事件相关电位的知觉适应实验研究急需加强,知觉适应 ERP 成分仍需深入探讨。

## 5. 影响适应效应量大小的因素

### 5.1. 面孔适应的时间进程

#### 5.1.1. 适应面孔的持续时间

以往研究发现,适应刺激的呈现时间能够显著影响适应效应量的大小,但适应刺激的呈现时间与效应量大小仍无定论。Rhodes, Jeffery, Clifford 和 Leopold (2007)设置的适应刺激的呈现时间分别为 1000 ms、2000 ms、4000 ms、8000 ms、16000 ms,结果发现,随着呈现时间的增加,身份后效量先快速增加,再逐渐减弱,最后趋于稳定。江程铭等(2014)设置的适应刺激的呈现时间分别为 0 ms(基线)、50 ms、100 ms、200 ms、400 ms、800 ms、1600 ms、3200 ms,结果发现,产生的性别后效量随时间的变化呈现倒 U 型,即 400 ms 时效应量最大,其次 200 ms 和 800 ms,再次是 100 ms 和 1600 ms,效应量最小的是 3200 ms 和 50 ms。

然而,适应刺激呈现多长时间能够产生适应效应取决于所研究的不同属性。比如,面孔性别后效在适应刺激呈现 500 ms 后可观察到(Kovács, Zimmer, Harza, & Vidnyánszky, 2006),面孔的身份后效在适应刺激呈现后 1 s 即可发现(Rhodes et al., 2007)。另外,即使是在多种时间设置上都能够产生适应后效,但适应后效应量的大小也不全是等量递增的,甚至是非同质的(Wandell & Smirnakis, 2009; Sanchez-Vives, Nowak, & McCormick, 2001; Kovács et al., 2006)。

目前,有关适应刺激的持续时间对适应效应大小的研究相对较多,基本能够达成一致的是,随着适应刺激时间的增长,适应后效应量变大。也有些有关特征关联的类别间面孔适应研究结果发现,适应后效应量的大小呈现倒 U 型,在某个时间段达到峰值。

#### 5.1.2. 适应刺激与测试刺激的时间间隔

有关适应刺激与测试刺激间隔时间对适应后效应量大小影响的研究相对较少,但其 Carbon (2007)等基本支持随着适应刺激与测试刺激间隔的增大,适应后效应量大小会减弱。但陈晓媚的类别间面孔适应研究



结果却显示,在间隔时间为 200 ms、500 ms、800 ms 的情况下,均发现了显著的适应效应,但三种间隔时间下适应效应没有出现显著差异。先前的实验研究普遍使用的间隔为数百毫秒,但也有研究者支持适应效应能在几分钟的间隔中仍然存在。目前尚未有刺激间隔和适应后效果大小的函数关系。

## 5.2. 被试的注意

Yang 等人(2012)发现,在面孔知觉适应研究中,被试的注意力是需要控制的,在适应刺激图片中加入探测任务,保证被试将注意力集中在适应刺激图片上。Rhodes 等人(2011)考察了被试的注意力对于适应量的影响,一半被试仅被要求判断面孔图片的身份,另一半被试在此基础上还要求判断适应刺激面孔的嘴巴或眼睛是否还有明度变化。这样就要求被试对适应面孔图片有一个持续的注意。结果表明,当被试对适应图片的注意增加时,能够显著提高被试的知觉适应后效果。同时也认为,在扭曲的面孔知觉适应研究中,提高被试对适应刺激的注意也能够有效增强使用后效。在江程铭的研究中发现,被试在无负荷、低负荷和高负荷的情况下,知觉适应后效果的是逐渐减小的,这与被试分配的注意资源有关。高负荷时被试将更多的注意分给适应图片上与面孔无关的干扰刺激,在无负荷时将更多的注意分给适应图片的刺激面孔。因此,也发现了适应后效果的大小与被试注意资源的分配有关。

## 5.3. 实验材料的性质

Laurence & Hole (2012)对特定身份面孔的知觉适应研究中,四个实验的适应面孔分别为特定身份的正立正面面孔、正立变化面孔(角度、发型、表情等的变化)、倒置变化面孔和拉伸的变化面孔,实验结果表明,这四种不同的适应面孔图片所产生的适应后效果大小各有不同。Yamashita, Hardy 等(2005)也发现,人脸的适应后效还表现在呈现刺激的大小、位置、颜色、空间频率和对比度等实验材料的性质方面。另外,明度、新颖性等对适应后效的效应量也有一定的影响。因此,实验材料需做好严格的控制。

# 6. 面孔知觉适应的相关研究

## 6.1. 表情知觉适应研究

面部表情可分为高兴、悲伤、愤怒、害怕、厌恶、惊讶六种基本表情。Webster 等人(2004)发现了面部表情的知觉适应后效的存在。他们选择惊讶和厌恶两种表情作为适应刺激,用中性表情,即惊讶和厌恶表情的合成表情作为检测刺激。实验结果显示,惊讶表情当作适应表情之后,被试倾向于将中性表情判断为厌恶,相反,厌恶表情作为适应表情之后,被试倾向于将中性表情判断为惊讶。也有人使用高兴和生气两种面孔揭示适应泛化现象的存在。被试在适应了高兴面孔之后,不仅会对高兴和生气面孔合成的中性面孔判断为生气,还会将中性面孔判断为厌恶。这可能与正性表情单一,而负性表情的多维度有关。

## 6.2. 性别知觉适应

与面孔表情知觉适应一样,面孔的性别知觉适应也是由 Webster 等人首次发现的。该研究发现,在适应了女性面孔之后,被试往往倾向于将随后出现的男女中性面孔判断为男性,反之亦然。江程铭等(2014)的特征关联的类别间实验研究发现,被试在适应了与男性或女性相关的特殊物品图片(如领带或口红)之后,也能产生性别知觉适应后效,陈晓媚的实验研究也得到了类似的结果,也发现了特征关联的类别间面孔适应性别知觉适应后效的产生。Avniel Singh, Mcdaniel, & Alex (2010)也发现,性别知觉适应后效还可以通过无头的身体诱发产生。由此可知,在性别知觉适应中,性别信息不仅仅是通过面部信息的传达产生,还可能源于更抽象更宽泛的层面,如性别相关的文字信息。但是性别信息究竟与哪些信息能够产生性别知觉后效仍然需要更加深入的研究。

Kovács 等(2006)的类别内性别面孔适应研究表明, 适应了面孔的性别之后, 相比于控制组, 检测刺激出现时, N170 振幅也变小, 但同时 P100、VPP 的潜伏期增长。同样的, 江程铭等(2014)的性别关联的类别间面孔适应研究表明, 相比于基线水平, 被试在适应了性别物品之后, 检测刺激出现时, P100 振幅增大且 N170 振幅减小。

### 6.3. 特定身份的面孔适应后效

Hole(2011)对特定身份的面孔适应进行研究发现, 人们对熟悉面孔知觉进行选择性的适应。实验要求被试适应某名人 A 的照片, 刺激图片是名人 A 与 B 以不同比例合成的一系列照片, 要求被试判断合成照片更像谁。结果表明, 被试对此适应面孔不敏感, 他们将更多的图片判断成更像 B。在对适应面孔图片做各种不同的特定处理(如竖直拉长三倍的高度)后, 仍能够得到类似的实验结果。这些实验说明, 特定身份的面孔适应后效不仅仅依据低水平的基于图像的适应。相反, Burton, Bruce 和 Johnston's (1990)一致认为特定身份适应的发生, 或者是面孔认知单元, 或者是特定身份节点, 即人脸识别模型。

### 6.4. 与视角有关的面孔知觉适应

Chen 等(2010)发现, 面孔知觉适应后效与适应面孔的角度有关, 当适应面孔角度从 0°到 90°逐渐增加时, 所产生的后效量大小先增大后减弱, 在适应面孔角度为 20°时适应后效量达到最大。检测面孔的鉴别在 0°到 30°时, 随着面孔角度的增大逐渐增大, 30°以后鉴别力逐渐减小。Caharel, Collet 和 Rossion, (2015)研究发现, 适应面孔图片是正面面孔, 检测面孔从 0°到 30°逐渐增加时, 诱发的 N170 波幅逐渐增大, 检测面孔从 30°到 90°时, N170 没有增加。对于重复的面孔身份, 从 0°到 30°, 检测面孔诱发的 N170 成分减小。这些实验都表明, 适应面孔知觉现象, 面孔视角在一定范围内调节着人们对角度感知的分类, 从而调节不同视角面孔的鉴别力。Daar 和 Wilson (2012)的研究还发现, 对头的外部轮廓或者面部五官适应时, 也同样能够产生面孔视角后效, 但其后效量的大小低于对整个面孔的适应时产生的后效量, 但只改变眼睛注视方向时不能产生视角后效。

### 6.5. 面孔年龄知觉适应后效

Lai 等人(2010)发现, 被试适应了老年面孔之后, 往往倾向于把随后出现的检测面孔判断为更年轻的人, 并且在适应面孔与检测面孔身份相同时产生的知觉后效更大。同时还发现, 在适应不同年龄的手时也能够产生年龄知觉后效。Webster (2010)认为, 这是由于面孔和手一样, 都能够传递出年龄信息, 他们的共同因素是纹理特征, 说明纹理特征能够产生年龄知觉适应后效。

### 6.6. 类别间面孔适应研究

以上研究大部分都是类别内的适应研究, 即适应刺激和测试刺激同属一个类别的实验研究。由于面孔适应属于高水平的适应, 而非简单的视觉物理刺激导致的适应, 因此近来也有人研究了类别间, 即适应刺激与测试刺激属不同类别的实验研究。Hills, Holland 和 Lewis (2010)分别以面孔、姓名、声音、语义信息、相关的人、想象和卡通画图片作为适应刺激, 来检测不同适应类型产生的面孔身份后效量。结果发现, 除语义信息没有产生适应后效之外, 这些不同适应类型都能够产生大小不同的适应后效。江程铭等(2014), 陈晓媚(2013)在做性别适应后效的研究中也采用了类别间的适应刺激, 也都发现了特征关联的类别间面孔适应后效。

## 7. 问题与展望

面孔知觉适应的研究只有十几年的历史, 该研究领域尽管取得了不少成果。但相对于启动范式来说,

适应范式耗费的时间相对较长, 实验控制较难, 实验研究的适用性有所欠缺。然而, 在现实生活中, 知觉适应现象却是颇为普遍, 值得进一步的深入研究。今后面孔知觉适应后效将关注以下几个方面。

第一, 由于面孔知觉适应的实验控制相对较难, 故大部分的实验研究都进行的是行为实验, 很少采用ERP技术、脑磁和眼动技术的实验研究, 而这些实验研究技术能够更好地对神经大脑机制的活动进行深入探讨, 因此, 今后研究采用这些先进技术手段有利于探讨面孔知觉适应后效的脑神经机制。

第二, 既然特征关联的类别间面孔适应存在知觉后效现象, 那么面孔表情知觉后效的研究中, 如果使用带有情绪的动物面孔图片或是简笔画、卡通人物, 是否也能够产生面孔表情知觉后效呢? 有待进行更深入的探讨。

第三, 在日常生活中, 有些群体出现明显的性别比例失调, 那么这些群体的人在知觉面孔时是否表现出面孔知觉适应后效现象, 是如何受到经验影响的? 这种面孔知觉适应效应究竟能够持续多长时间呢? 虽然有少量研究结果, 但始终没有一个确切的答案。适应效应既然在日常生活中有很多, 那么适应效应的持续时间也当然是一个值得探讨话题。

第四, 普遍认为, 大部分的适应后效量的大小是随着适应时间的增长而增大, 随着测试刺激呈现时间的增长而减小, 随着适应刺激与测试刺激时间间隔的增大而减小。但是关于高水平的知觉适应后效消退的本质研究是今后探讨的重点领域。

第五, 不同的被试类型也会产生不同的知觉适应后效, 目前的实验研究被试大都以大学生被试为主, 很少有人对实验被试的不同类型进行研究。所以儿童、青少年与老年人之间、性别之间以及学困生与学优生之间等不同被试的适应后效研究有待进一步深入考察。

第六, 由于知觉适应后效与审美疲劳能够产生相似的结果, 都是对适应刺激的长期曝光而导致被试视觉灵敏度的下降。那么知觉适应后效与审美疲劳的其他共同异同点是什么呢? 或者审美疲劳是否就是知觉适应后效的一种典型的分支类型? 这些都不得而知, 需要深入探讨。

最后, 面孔知觉适应后效的跨文化研究也具有很大的价值。尽管国内外有关知觉适应后效的研究结果具有相似性, 但是, 不同国家的文化、历史、生活环境、生活方式等各方面均存在很大差异, 在知觉适应后效上也可能存在不同, 今后进行跨文化的知觉适应后效研究, 有助于揭示知觉适应后效的个体差异。此外, 除视觉适应后效的研究外, 其他通道如声音、触觉、嗅觉等的知觉适应后效有何异同, 不同通道适应后效的研究能够给人们提供一个崭新的研究视角, 有助于人们从信息加工的观点来深入探讨人们是如何认识世界, 了解环境的。

## 基金项目

本研究得到了国家自然科学基金(31371051)和河南省哲学社会科学规划项目(2015BJY010)资助。

## 参考文献 (References)

- 陈晓媚(2013). 类别间面孔适应时间进程研究. 硕士论文, 浙江理工大学, 杭州.
- 江程铭, 焦长勇, 等(2014). 特征关联的类别间面孔适应. *心理学报*, *46*(8), 1072-1085.
- 严璘璘, 杨蕾静, 张智君(2011). 适应范式在人脸知觉研究中的应用. *应用心理学*, *17*(2), 153-159.
- 张馨, 蒋重清(2015). 面孔知觉中的适应现象. *心理科学进展*, *23*(8), 1340-1347.
- Avniel Singh, G., McDaniel, J. R., & Alex, M. (2010). Face Adaptation without a Face. *Current Biology*, *20*, 32-36. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.10.077>
- Burton, A. M., Bruce, V., & Johnston, R. A. (1990). Understanding Face Recognition with an Interactive Activation Model. *British Journal of Psychology*, *81*, 361-380. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1990.tb02367.x>
- Caharel, S., Collet, K., & Rossion, B. (2015). The Early Visual Encoding of a Face (N170) Is Viewpoint-Dependent: A Pa-

- rametric ERP-Adaptation Study. *Biological Psychology*, 106, 18-27.
- Cao, X., Ma, X., & Qi, C. (2015). N170 Adaptation Effect for Repeated Faces and Words. *Neuroscience*, 294, 21-28. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2015.03.009>
- Carbon, C. C., Strobach, T., Langton, S. R. H. et al. (2007). Adaptation Effects of Highly Familiar Faces: Immediate and Long Lasting. *Memory & Cognition*, 35, 1966-1976. <https://doi.org/10.3758/BF03192929>
- Chen, J., Yang, H., Wang, A., & Fang, F. (2010). Perceptual Consequences of Face Viewpoint Adaptation: Face Viewpoint Aftereffect, Changes of Differential Sensitivity to Face View, and Their Relationship. *Journal of Vision*, 10, 1-11. <https://doi.org/10.1167/10.3.12>
- Daar, M., & Wilson, H. R. (2012). The Face Viewpoint Aftereffect: Adapting to Full Faces, Head Outlines, and Features. *Vision Research*, 53, 54-59.
- Ellamil, M., Susskind, J. M., & Anderson, A. K. (2008). Examinations of Identity Invariance in Facial Expression Adaptation. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 8, 273-281. <https://doi.org/10.3758/CABN.8.3.273>
- Hills, P. J., Holland, A. M., & Lewis, M. B. (2010). Aftereffects for Face Attributes with Different Natural Variability: Children Are More Adaptable than Adolescents. *Cognitive Development*, 25, 278-289.
- Hole, G. (2011). Identity-Specific Face Adaptation Effects: Evidence for Abstractive Face Representations. *Cognition*, 119, 216-228.
- Jeffreys, D. A. (1996). Evoked Potential Studies of Face and Object Processing. *Visual Cognition*, 3, 1-38. <https://doi.org/10.1080/713756729>
- Kovács, G., Zimmer, M., Banko, E., Harza, I., Antal, A., & Vidnyanszky, Z. (2006). Electrophysiological Correlates of Visual Adaptation to Faces and Body Parts in Humans. *Cerebral Cortex*, 16, 742-753. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhj020>
- Laeng, B., Bloem, I. M., D'Ascenzo, S., & Tommasi, L. (2014). Scrutinizing Visual Images: The Role of Gaze in Mental Imagery and Memory. *Cognition*, 131, 263-283.
- Lai, M., Oruç, I., & Barton, J. J. S. (2010). Facial Age After-Effects Show Partial Identity Invariance and Transfer from Hands to Faces. *Cortex*, 48, 477-486.
- Laurence, S., & Hole, G. (2012). Identity Specific Adaptation with Composite Faces. *Visual Cognition*, 20, 109-120. <https://doi.org/10.1080/13506285.2012.655805>
- Rhodes, G., Jeffery, L., Clifford, C. W. G., & Leopold, D. A. (2007). The Timecourse of Higher-Level Face Aftereffects. *Vision Research*, 47, 2291-2296.
- Rhodes, G., Jeffery, L., Evangelista, E., Ewing, L., Peters, M., & Taylor, L. (2011). Enhanced Attention Amplifies Face Adaptation. *Vision Research*, 51, 1811-1819.
- Sanchez-Vives, M. V., Nowak, L. G., & McCormick, D. A. (2001). Membrane Mechanisms Underlying Contrast Adaptation in Cat Area 17 *In Vivo*. *The Journal of Neuroscience*, 20, 4267-4285.
- Thompson, P., & Burr, D. (2009). Visual Aftereffects. *Current Biology*, 19, R11-R14. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2008.10.014>
- Tian, T., Feng, X., Feng, C., Gu, R., & Luo, Y. J. (2015). When Rapid Adaptation Paradigm Is Not Too Rapid: Evidence of Face-Sensitive N170 Adaptation Effects. *Biological Psychology*, 109, 53-60.
- Walther, C., Schweinberger, S. R., Kaiser, D., & Kovács, G. (2013). Neural Correlates of Priming and Adaptation in Familiar Face Perception. *Cortex*, 49, 1963-1977.
- Wandell, B. A., & Smirnakis, S. M. (2009). Plasticity and Stability of Visual Field Maps in Adult Primary Visual Cortex. *Nature Reviews Neuroscience*, 10, 873-884.
- Webster, M. A. (2010). Adaptation and Visual Coding. *Journal of Vision*, 11, 74-76.
- Webster, M. A., & MacLin, O. H. (1999). Figural Aftereffects in the Perception of Faces. *Psychonomic Bulletin & Review*, 6, 647-653. <https://doi.org/10.3758/BF03212974>
- Webster, M. A., Kaping, D., Mizokami, Y., & Duhamel, P. (2004). Adaptation to Natural Facial Categories. *Nature*, 428, 557-561. <https://doi.org/10.1038/nature02420>
- Wincenciak, J., Dzhelyova, M., Perrett, D. I., & Barraclough, N. E. (2013). Adaptation to Facial Trustworthiness Is Different in Female and Male Observers. *Vision Research*, 87, 30-34.
- Yamashita, J. A., Hardy, J. L., De Valois, K. K., & Webster, M. A. (2005). Stimulus Selectivity of Figural Aftereffects for Faces. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31, 420-437. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.31.3.420>
- Yang, H., Shen, J. H., Chen, J., & Fang, F. (2012). Face Adaptation Improves Gender Discrimination. *Vision Research*, 1, 105-110.



**期刊投稿者将享受如下服务：**

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：[ap@hanspub.org](mailto:ap@hanspub.org)