

红绿黄三色对时距知觉的影响

周梅佳, 龚裕奇

重庆师范大学教育科学学院应用心理学重点实验室, 重庆
Email: 1229262898@qq.com

收稿日期: 2021年3月21日; 录用日期: 2021年5月13日; 发布日期: 2021年5月20日

摘要

目的: 探讨红、绿、黄三种颜色是否会延长或缩短主观时距; 方法: 首先对红绿黄三种颜色进行评估, 发现红色和绿色的唤醒度显著高于黄色, 接着利用时间二分法研究了三种颜色的时距知觉; 结果: 红色和绿色判断为“长”的比例显著高于黄色, 反应时显著低于绿色。结论: 在秒下条件下, 相较于黄色, 红色和绿色延长了人们的主观时距感知, 这可能和颜色的唤醒度有关。

关键词

颜色, 唤醒度, 时距知觉, 时间二分法

The Influence of Red, Green and Yellow on Interval Perception

Meijia Zhou, Yuqi Gong

Key Laboratory of Applied Psychology, School of Educational Sciences, Chongqing Normal University, Chongqing
Email: 1229262898@qq.com

Received: Mar. 21st, 2021; accepted: May 13th, 2021; published: May 20th, 2021

Abstract

Objective: To explore whether red, green and yellow can prolong or shorten the subjective time interval. **Methods:** First, the red, green and yellow colors were evaluated, and it was found that the arousal degree of red and green was significantly higher than that of yellow. Then, the temporal perception of the three colors was studied by time dichotomy. **Results:** The proportion of red and green judged as “long” was significantly higher than that of yellow, and the reaction time was significantly lower than that of green. **Conclusion:** In the condition of sub-second, compared with yellow, red and green prolong people’s subjective time perception, which may be related to the

awakening degree of color.

Keywords

Color, Awakening Degree, Interval Perception, Time Dichotomy

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

颜色对我们而言不仅是一种物理的视觉刺激, 它对我们的主观感受也有极大的影响。比如, 在寒冷的冬夜, 走进一家红色的餐厅会让人感到温暖一些; 在多雾的城市, 出租车的颜色就选择了明度更高的黄色。心理学领域对颜色的研究则诞生了色彩心理学。

色彩心理学最早由国外学者马克斯(Max Luscher)提出, 主要是研究色彩与人心理作用的关系, 心理学家认为, 色彩与人的情绪有着密切的联系, 色彩刺激着人的视觉感官, 从而影响人的情绪, 对人们的生理活动有着重要影响。对颜色的心理应用也体现在工商业经济领域, 影响着人们的消费欲望。后来的颜色心理学研究范围不断扩大, 颜色与时间的关系也引起了心理学者的关注。有研究发现在 600 秒的估计时间任务中, 红光条件下的时间感觉明显快于蓝光条件下的时间感觉, 绿光条件下的时间感觉明显快于红光条件下的时间感觉[1]。这说明了颜色影响了人的时间感知。在颜色时间知觉的应用中, 研究者发现景观色彩对驾驶员眨眼持续时间和注视持续时间有着显著影响[2], 给予被试放松的网页背景颜色可以加快被试的主观时间感知[3], 相对于黄色而言, 蓝色和红色的治疗室让人感到更加失落、敌意和生气等负面情绪, 但却没有影响到被试的时间知觉[4]。

这些研究说明了颜色时间知觉在社会经济生活中扮演着重要的作用。如果颜色可以延长或缩短人们的时间知觉, 那么通过人们感知的时间快慢会影响到人们的生活节奏甚至生活观念, 比如珍惜时间, 在有限的时间内提高效率, 这对个人而言可以促进个人成长与发展, 对社会而言, 不仅在经济领域大有作为, 而且也可以起到间接推动社会快速发展的效果。

在时距知觉的研究中, 研究者发现时距知觉与颜色的唤醒度相关[5], 在唤醒度水平上, 红色最高, 其次是绿色、黄色和蓝色, 具有更长波长的颜色可能会有更高的唤醒度[6]。但红色是否相较于其他颜色延长了主观时距, 不同研究的结果有差异。有研究发现红色高估时间[7], 也有研究发现红色低估了时间[8]。这可能是不同研究设置的条件不同所致, 本研究首先通过对颜色进行唤醒度判断, 接着使用时间二分任务探讨红色对时距知觉的影响。

选择红绿黄作为实验变量, 首先, 红绿黄是生活中比较常见的颜色; 其次, 在时距研究中, 红绿黄的组合是比较少见的, 这可以丰富颜色的种类, 并为颜色的文化差异研究提供参考。选择在秒下条件下运用时间二分法探讨红绿黄对时距知觉的影响, 时间二分法是时距知觉研究的经典范式, 而秒下的时距知觉是一种无意识加工, 因此可以减少注意的作用, 有利于研究颜色的唤醒作用。

以往的研究大都发现红色具有更高的唤醒度, 根据 Jacobs (1974)等人的研究来看, 其次是绿色和黄色, 如果红色和其他两个颜色的唤醒度之间有显著差异, 那么红色相较于其他两个颜色会延长主观时距。后面的研究将对三种颜色的唤醒度进行评估。据此, 本研究提出以下假设:

假设一: 红色的唤醒度高于绿色高于黄色;

假设二：相较于黄色和绿色，红色会延长被试的主观时距。

2. 研究方法

2.1. 被试

40名来自某大学的学生，男生20名，年龄 22.50 ± 2.21 岁，女生20名，年龄 21.33 ± 1.95 岁，所有研究对象均为右利手，无遗传病史，裸眼视力或矫正视力正常，有3名研究对象报告有轻微色弱，但不影响实验。

2.2. 实验仪器与材料

实验程序使用E-Prime1.1进行编程、并记录相关行为数据。刺激呈现在15.6英寸彩色显示器上，屏幕分辨率为 1920×1080 ，刷新率为60 Hz。实验使用 $3.5 \text{ cm} \times 3.5 \text{ cm}$ 的圆形作为实验材料，填充颜色选择RGB色彩模式进行填充，红色(R:255, G:0, B:0)，绿色(R:0, G:176, B:80)，黄色(R:255, G:255, B:0)，所有材料均使用WPS制作。另选23名被试，男11人，女12人。使用9点评分问卷对三种颜色的材料进行了评估，包括唤醒度，愉悦度和熟悉度。单因素方差分析显示，颜色的唤醒度、愉悦度和熟悉度均差异显著，红色和绿色唤醒度显著大于黄色($P < 0.01$)；绿色的愉悦度显著大于红色和黄色($P < 0.05$, $P = 0.001$)；红色和绿色的熟悉度显著大于黄色($P < 0.001$)。具体数据见表1。

Table 1. Evaluation of red, green and yellow colors ($M \pm SD$)

表 1. 红绿黄三种颜色的评估($M \pm SD$)

	唤醒度	愉悦度	熟悉度
红色	6.87 (1.52)	5.90 (2.12)	7.57 (1.04)
绿色	6.74 (1.48)	7.17 (1.37)	7.17 (1.40)
黄色	5.26 (2.28)	5.35 (1.80)	5.52 (1.93)

2.3. 实验设计

采用3(颜色：红，绿，黄) \times 7(时距：200, 300, 400, 500, 600, 700, 800 (ms))的被试内设计。因变量为行为实验结果(反应时，判断为“长”的比例)。

2.4. 实验程序

实验采用时间二分任务，由三部分组成：学习阶段、练习实验、正式实验。学习阶段的任务是只需要记住灰色圆框所呈现标准长时距(如：800 ms)以及标准短时距(如：200 ms)。练习实验分为练习一和练习二。练习一要求被试对呈现的标准长时距(“k”键)和标准短时距(“d”键)做按键反应，并给出正误反馈；练习二要求被试对呈现的介于标准长时距和标准短时距之间的时距离做出按键反应，其中800 ms、700 ms、600 ms为长时距(“k”键)，200 ms、300 ms、400 ms为短时距(“d”键)，此时会给出正误反馈以及正确率反馈，正确率大于74%的被试可进入正式实验，正确率低于74%的被试则返回练习二，直到正确率大于74%。正确率74%的选取基于统计学小概率原理计算所得，目的是防止被试是猜测或者没有认真作答。正式实验阶段将灰色圆框改为红色、绿色和黄色圆框，且不再给予正误反馈，整个实验共 $3 \times 7 \times 8 = 168$ 个试次，为避免研究对象的疲劳效应，实验进行到一半的时候会提示休息。

2.5. 数据处理

采用SPSS 25.0进行数据分析，以反应时及研究对象判断为“长”的比例为因变量做3(颜色：红，绿，黄) \times 7(时距：200~800 (ms))的被试内重复测量方差分析。

3. 结果与分析

3.1. 反应时

重复测量方差分析显示, 颜色的主效应显著($F(2,38) = 12.334, P < 0.01, \eta^2 = 0.501$), 多重比较发现红色的反应时显著小于黄色($P < 0.01$), 绿色的反应时显著小于黄色($P < 0.01$); 时距的主效应显著($F(6,34) = 58.656, P < 0.001, \eta^2 = 0.767$), 多重比较发现, 不论何种颜色, 700 和 800 ms 的反应时都显著小于其它时距($P < 0.001$), 除 600 和 200 ms, 600 和 300 ms, 500 和 400 ms, 500 和 300 ms 外, 其余两数据间的反应时都有显著差异。结果并未发现颜色和时距的交互作用($P = 0.18$)。三种颜色在不同时距条件下的反应时见表 2。

Table 2. Average reaction time of three colors at different time intervals (milliseconds: ms)

表 2. 三种颜色在不同时距下的平均反应时(毫秒: ms)

时距	红色	绿色	黄色
200	533.26	555.11	560.47
300	544.37	615.96	598.43
400	621.12	628.02	657.35
500	599.45	615.23	691.25
600	551.87	514.42	587.78
700	440.01	443.05	491.45
800	395.34	404.31	421.78

3.2. 判断为“长”的比例

重复测量方差分析发现, 颜色的主效应显著($F(2,38) = 11.24, P < 0.01, \eta^2 = 0.325$), 随后的多重比较发现红色判断为“长”的比例显著大于黄色, $P < 0.05$; 绿色判断为“长”的比例显著大于黄色, $P < 0.01$, 说明相较于黄色, 绿色和红色的时距判断被知觉为更长。时距的主效应显著($F(6,34) = 298.744, P < 0.001, \eta^2 = 0.968$), 随着时距的增加, 被试越倾向于将时距判断为“长”, 说明了客观时距与主观时距感知具有一致性; 此外, 颜色和时距的交互作用并不显著 $F(12, 28) = 1.448, P > 0.05$ 。三种颜色在不同时距下判断为“长”的比例见表 3。

Table 3. Average proportion of three colors judged as “long” under different colors

表 3. 三种颜色在不同时距下平均判断为“长”的比例

时距	红色	绿色	黄色
200	0.02	0.01	0.01
300	0.08	0.04	0.05
400	0.32	0.27	0.28
500	0.61	0.60	0.55
600	0.74	0.85	0.75
700	0.91	0.89	0.88
800	0.93	0.95	0.92

4. 讨论

研究结果显示心理时距知觉和物理时距知觉是一致的, 随着物理时距的增加, 主观时距判断为“长”的比例也随之增加。红色和绿色的时距知觉要长于黄色, 这和本研究假设略有差异, 红色的时距知觉并没有长于绿色, 从颜色的评估中可以看出, 红色和绿色的唤醒度和熟悉度显著高于黄色的, 但红色和绿色之间没有差异。

大部分的研究都发现了波长更长的红色具有更高的唤醒度, 延迟了时距知觉, 本研究也不例外, 并且发现绿色和红色具有相同的效应。黄色在唤醒度、愉悦度和熟悉度上都处于更低的水平, 为何黄色不受待见有待于更深入的文化和实验探索。对时间的感知是与认知过程和环境变化相关的刺激的总和。因此, 对时间的感知需要复杂的神经机制, 并且可能会因情绪状态、注意力水平、记忆和疾病而改变[9]。当不同的颜色引起了人们情绪状态、注意、记忆的变化, 时距反应可能也会有不同的结果。就前人的研究看来, 颜色影响时距知觉产生不同结果的原因有很多, 比如颜色种类, 色彩饱和度, 时距的差异, 情境的设置, 它们对特定颜色的唤醒可能存在差异, 需要在研究中对差异进行评估才可以解释特定的结果。以往研究中, 红色和蓝色是最常见的实验颜色, 很少有研究使用绿色作为实验刺激, 在颜色评估中, 绿色和红色的唤醒度是高于黄色的, 且绿色带来更强的愉悦感, 绿色可能唤醒了被试积极的情感, 如生机, 活力等等, 但具体是何种唤醒还需要深入访谈和生理证据。这种结果也和一些面孔识别类的时间知觉研究类似, 具有高唤醒度的表情(如疼痛, 快乐)可以延长时距知觉[10][11]。

尽管和其他研究中颜色的选取不一致, 但本研究依旧发现了红色延长了主观时距的现象, 说明了颜色唤醒度对时距知觉的作用。EEG 中的 α 波是机体对特殊刺激反应的指示器, 当机体对刺激反应时, α 波会消失, 然后一段时间后又恢复。被试在红光的条件下比在蓝光条件下 α 波恢复的更快, 这个结果表明红光延迟了被试的皮层习惯反应, 引起了更强的皮层唤醒度[12]。但 Shibasaki 的研究发现高估红色时距的情况只存在于男性, 女性被试没有高估红色时距, 这提示了我们颜色的唤醒度可能有个体差异。不同的实验方法可能也会对结果产生差异, 在 Caldwell 等人的实验中, 要求被试分别对 4 次 35 s 和 45 s 的时距进行复制, 颜色(红, 蓝, 白)并没有对结果有显著影响[13]。研究者认为, 在时间估计任务中, 认知和情境的交互作用是很复杂的, 机体的状态, 任务的反应情境, 时距的范围都可能影响实验的结果[14], 这也可能是颜色对时距知觉反应结果差异的原因。根据时间分段综合模型, 人类时距知觉具有分段性, 不同时间长度的加工机制和神经生理机制都不相同, 其影响因素也不相同[15]。秒上的时距知觉需要注意和工作记忆的参与, 而秒下的时距知觉更多是动机系统的参与[16], 由于时间很短, 被试对秒下时距的判断倾向于一种动机的反应, 尤其是在比较模糊的判断的时候, 这时颜色可能就会在动机层面发生作用, 影响到被试时距知觉的判断。

反应时的结果也支持了 Shibasaki 等人的研究, 红色和绿色的反应时显著小于黄色, 反应时越短知觉到的时距越长, 但这种关系在本研究中并不显著, 可能是因为研究对象较少的缘故。研究发现, 熟悉度调节了不同类型歇后语的加工, 熟悉度高时, 含蓄意指类歇后语的加工更加快速和准确, 熟悉度低时, 在前、后语节无间隔时, 两类歇后语加工无差异[17]。从颜色的自评结果可知, 红色和绿色的熟悉度显著高于黄色, 相应的, 红色和绿色反应时显著小于黄色, 说明熟悉度可能会影响颜色时距的反应时。本研究中, 被试首先在练习一对两个标准时距(200 ms, 800 ms)进行了熟悉, 中间时距越接近标准时距的反应时越快。但从结果来看, 短时距的反应时大于长时距, 随着时距的增加, 反应时在减小, 可能原因是越长的时距意识加工的比例就越大, 这给了被试足够的反应准备, 降低了被试的反应执行时间, 所以被试可以迅速做出反应, 至于在哪个时距反应时会逐渐稳定下来还需要进一步的探索。

本文尚存在许多不足, 如被试的选取上不够具有生态效度, 未考虑颜色对时距的影响是否有分段

效应。颜色对时距知觉的影响是有条件的, 未来研究可以深入探究颜色影响时距知觉的机制。

5. 结论

独立于时距, 不同的颜色具有不同的时距感知, 在秒下条件下, 具有高唤醒度的颜色(红色和绿色)比低唤醒度的颜色(黄色)让人感知到更长的时距; 主观时距的延长可能和颜色的唤醒度相关。

基金项目

重庆师范大学“三春湖”杯创新创业项目(2019KW137)。

参考文献

- [1] Huang, J.S., Shimomura, Y. and Katsuura, T. (2012) Effects of Monochromatic Light on Different Time Perception. *Journal of the Human-Environment System*, **15**, 21-29. <https://doi.org/10.1618/jhes.15.21>
- [2] 张贵满, 朱守林, 戚春华. 单调路侧景观色彩对驾驶员眼动指标的影响分析[J]. 科学技术与工程, 2016, 16(18): 284-289.
- [3] Gorn, G.J., Chattopadhyay, A., Sengupta, J. and Tripathi, S. (2014) Waiting for the Web: How Screen Color Affects Time Perception. *Journal of Marketing Research*, **41**, 215-225. <https://doi.org/10.1509/jmkr.41.2.215.28668>
- [4] Han, S. and Lee, D. (2017) The Effects of Treatment Room Lighting Color on Time Perception and Emotion. *Journal of Physical Therapy Science*, **29**, 1247-1249. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.1247>
- [5] Thönes, S., von Castell, C., Iflinger, J., et al. (2018) Color and Time Perception: Evidence for Temporal Overestimation of Blue Stimuli. *Scientific Reports*, **8**, Article No. 1688. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-19892-z>
- [6] Jacobs, K.W. and Hustmyer, F.E. (1974) Effects of Four Psychological Primary Colors on GSR, Heart Rate and Respiration Rate. *Perceptual and Motor Skills*, **38**, 763-766. <https://doi.org/10.2466/pms.1974.38.3.763>
- [7] Shibasaki, M. and Masataka, N. (2014) The Color Red Distorts Time Perception for Men, But Not for Women. *Scientific Reports*, **4**, Article No. 5899. <https://doi.org/10.1038/srep05899>
- [8] Shi, J.X., et al. (2016) The Colour Red Affects Time Perception Differently in Different Contexts. *International Journal of Psychology*, **52**, 77-80. <https://doi.org/10.1002/ijop.12384>
- [9] Fontes, R., Ribeiro, J., Gupta, D.S., Machado, D., Lopesjunior, F., Magalhães, F., et al. (2016) Time Perception Mechanisms at Central Nervous System. *Neurology International*, **8**, 5939. <https://doi.org/10.4081/ni.2016.5939>
- [10] 黄顺航, 刘培朵, 李庆庆, 陈有国, 黄希庭. 疼痛表情对秒下及秒上时距知觉的影响[J]. 心理科学, 2018, 41(2): 278-284.
- [11] 陶云, 马谐. 面孔情绪下 3~8 岁儿童时距知觉的实验研究[J]. 心理发展与教育, 2010, 26(3): 225-232.
- [12] Ali, M.R. (1972) Pattern of EEG Recovery under Photic Stimulation by Light of Different Colors. *Electroencephalography & Clinical Neurophysiology*, **33**, 332-335. [https://doi.org/10.1016/0013-4694\(72\)90162-9](https://doi.org/10.1016/0013-4694(72)90162-9)
- [13] Caldwell, J.A. and Jones, G.E. (1985) The Effects of Exposure to Red and Blue Light on Physiological Indices and Time Estimation. *Perception*, **14**, 19-29. <https://doi.org/10.1068/p140019>
- [14] Pouthas, V. and Perbal, S. (2004) Time Perception Depends on Accurate Clock Mechanisms as Well as Unimpaired Attention and Memory Processes. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, **64**, 367-385.
- [15] 黄希庭, 李伯约, 张志杰. 时间认知分段综合模型的探讨[J]. 西南师范大学学报(人文社会科学版), 2003, 29(2): 5-9.
- [16] Lewis, P.A. and Miall, R.C. (2003) Brain Activation Patterns during Measurement of Sub- and Supra-Second Intervals. *Neuropsychologia*, **41**, 1583-1592. [https://doi.org/10.1016/S0028-3932\(03\)00118-0](https://doi.org/10.1016/S0028-3932(03)00118-0)
- [17] 张静宇, 马利军, 张积家. 熟悉度和前、后语节呈现时间间隔对歇后语加工的影响研究[J]. 心理研究, 2018, 11(3): 219-226.