

《心理学报》审稿意见与作者回应

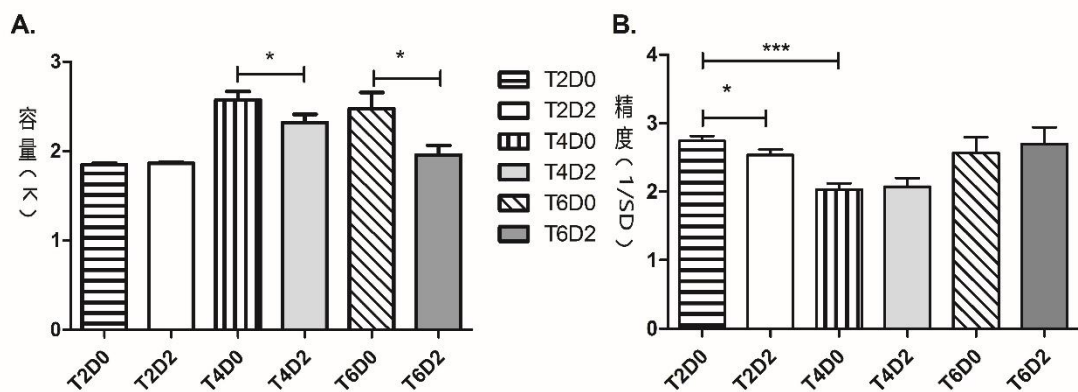
题目：知觉表征精度对工作记忆中抑制干扰能力的影响

作者：刘志英 库逸轩

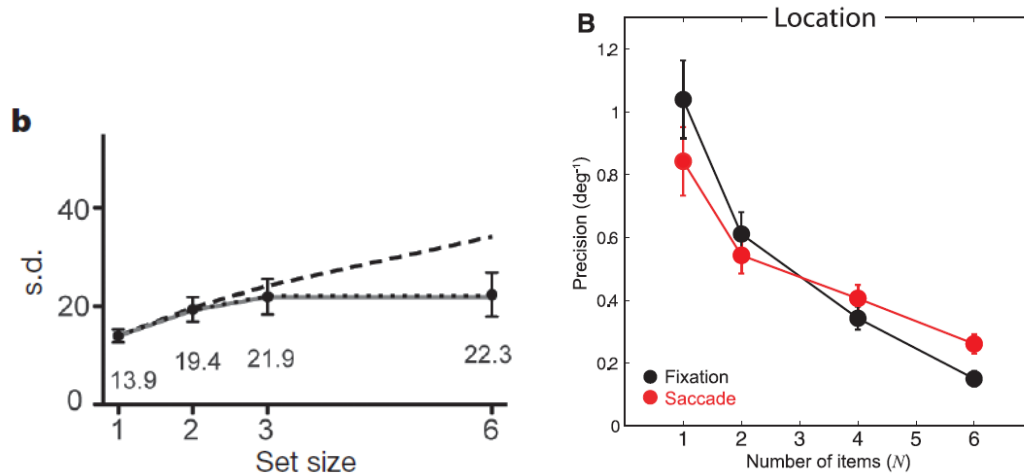
第一轮

审稿人 1 意见：

意见 1：



目前关于记忆精度的实验结果(只看无干扰条件下, 4 个物体时精度有点下降,U 形), 与前人 Zhang & Luck (2008) (下图左, 精度随 set size 递增到一个极限) 还有 Bays & Husain (2009) (下图右, 精度随 set size 递减) 的结果都不太一样。



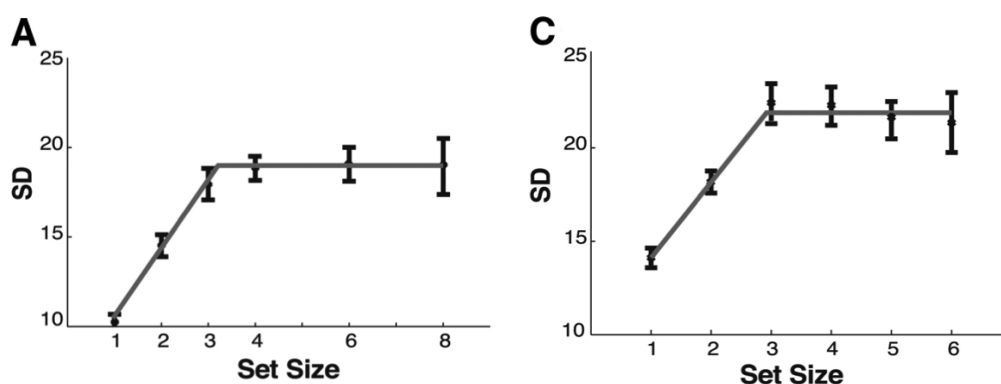
作者应该解释这个结果。因为作者的范式跟 zhang&luck 的几乎一样 (如果只看本研究的 d0 条件), 但结果跟他们不一样, 而且只有一个实验, 需要解释一下。或者列举所有与现在的研究结果一样的论文。

回应：

感谢您的宝贵意见! Zhang & Luck (2008)图中采用的指标是 SD, 在工作记忆容量范围内时 SD 随负荷增加而增加, 超过容量范围后 SD 维持不变 (load3 和 load6 没有显著差别);

Bays & Husain (2008)图中采用的指标是 $1/SD$ ，因此与 SD 的变化方向是相反的，随着负荷的增加而减少。诚如您所说，我们的范式在没有干扰的情况下 (d_0)，与 Zhang & Luck (2008) 是类似的，我们都是用色块作为刺激，但是他们实验中的记忆负荷分别为 1、2、3、6，而我们实验中的记忆负荷分别是 2、4、6。Zhang & Luck(2008)的实验结果中 load3 和 load6 的精度几乎相当，根据他们的假设，在容量范围内精度是随 load 增加而逐渐减小的，考虑到人类的视觉工作记忆容量大约为 4（参见 Cowan, 2001; Luck & Vogel, 1997），所以从 load3 到 load4，精度 ($1/SD$) 可能还会稍微有所下降（但不一定出现显著差异），而与 load3 相当的 load6 的精度则可能表现出比 load4 稍微大一些的趋势，这也可能跟被试的策略变化有关，当记忆物数量超出容量范围时被试会集中关注少数物体。

因此，本研究中所观察到 load6 相对 load4 精度反而有所上升（但没有显著差异）的现象并未与 Zhang & Luck (2008)的结果直接相悖。实际上，在研究中观察到 SD 值在 load4 相对于 load3 略有增加或者持平的现象都会存在，如下图所示，来自 Anderson, Vogel, & Awh (2011)的 Figure4。



意见 2:

对于 3.2 的分析，是不是也应该按工作记忆容量把被试分成高低两组，然后看看视觉工作记忆容量的高低能力不同抑制干扰能力是否也有差异

回应:

感谢您的宝贵建议！本研究中工作记忆的容量和精度是通过对被试在记忆任务中的行为（反应偏差）进行建模得出的，因此容量和精度二者之间存在一定的制衡关系，若按照记忆容量来分组并考察记忆精度的特性，可能会存在共线性的问题。因此本研究特地加入独立的知觉行为任务，并通过知觉表征精度来进行分组，可以在一定程度上避免这样的问题。

意见 3:

对于图 5，因为发现“知觉表征精度较低个体的知觉表征精度和容量的干扰效应呈显著负相关 ($r = -0.47, p < 0.05$)；而知觉表征精度较高个体的知觉表征精度和精度的干扰效应呈显著负相关 ($r = -0.46, p < 0.05$)。”，所以图 5 只给了这两个图。建议给出 4 个图，即精度高和精度低组个体，精度和干扰效应的散点图。

回应：

感谢您的宝贵建议！我们已按照您的建议在正文结果部分将4个图全部呈现出来。

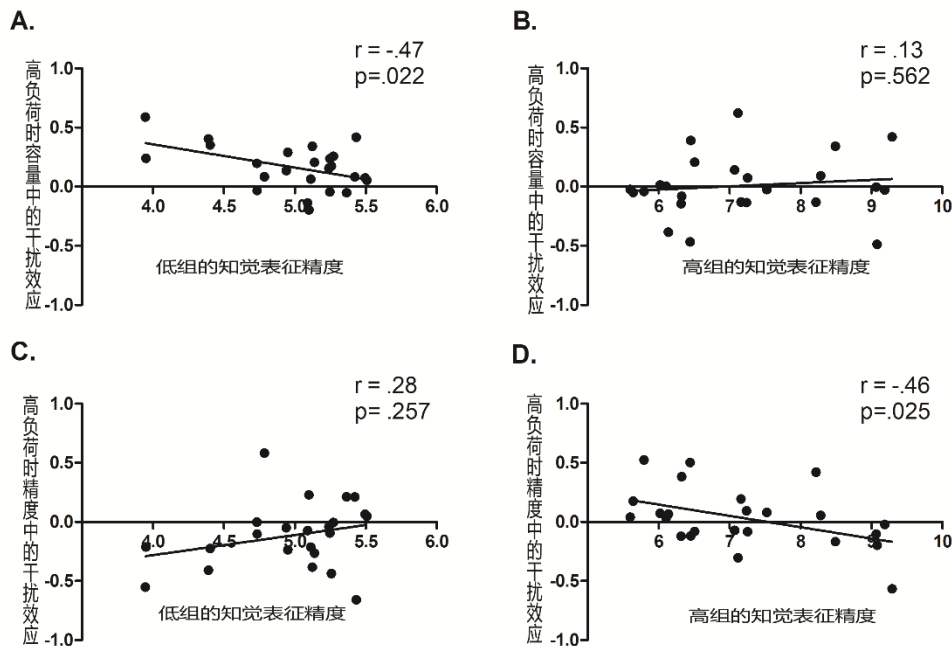


图6 高低组的知觉表征精度和高负荷下抑制干扰能力的皮尔逊相关

相关分析的结果发现，当记忆负荷较高（6个目标刺激）时，低组的容量干扰效应和知觉表征精度呈显著负相关（ $r = -0.47, p < 0.05$ ，图6A），但其精度干扰效应和知觉表征精度则无相关（ $r = 0.275, p = 0.193$ ，图6C）；高组的精度干扰效应和知觉表征精度呈显著负相关（ $r = -0.46, p < 0.05$ ，图6D），但其容量的干扰效应和知觉表征精度则无相关（ $r = 0.125, p = 0.562$ ）（图6B）。两个结果均表明，知觉表征精度越高的个体，其干扰效应越小，即其过滤干扰的能力越强。

意见4：

有没有必要讨论知觉表征精度和工作记忆表征精度之间的关系？在现在这个版本中，知觉任务仅仅用于3.2中的分组。

回应：

感谢您的宝贵建议！知觉作为记忆加工的起始阶段，其表征精度可能与记忆的表征精度存在一定关系。我们根据您的建议计算被试知觉表征精度和各情形下记忆表征精度的相关值（ $N=48$ ），如下表所示。

记忆任务情形		T2D0	T2D2	T4D0	T4D2	T6D0	T6D2
记忆精度与知觉精度 (SD) 的相关	r	0.207	0.237	0.057	0.007	-0.019	-0.099
	p	0.159	0.105	0.700	0.962	0.896	0.504

可见，在本研究中，知觉表征精度并不是记忆表征精度的决定性因素。然而有趣的是，在我们的结果中却发现知觉表征精度和工作记忆的抗干扰能力关系更加密切，但是对于高低

组具体的对应情形并不相同，具体表现为：对于知觉表征能力较低的个体，如果其知觉表征质量越好，工作记忆的容量越不容易受到干扰的影响；而对于知觉表征能力较高的个体，工作记忆精度越不容易受到干扰的影响。

意见 5:

P13 Winner, E., & Casey, M. B., 1992 文中引文格式不对

回应:

感谢您的宝贵建议！Winner 等人在文中引言和讨论部分的引用格式已修改：（Rosenblatt, & Winner, 1988; Winner & Casey, 1992）。

审稿人 2 意见:

意见 1:

该研究主要考察干扰对工作记忆容量和精度的影响，以及知觉表征的精度是否会影响工作记忆加工过程中对干扰的抑制能力。研究表明，在不同的记忆负荷水平下，干扰对工作记忆中储存表征的数量和精度具有不同的影响：当记忆负荷较低时，干扰会影响工作记忆的精度；当记忆负荷处于中等或较高水平时，干扰会影响工作记忆的容量。同时，知觉表征精度较低的个体呈现工作记忆容量的干扰效应，而知觉表征精度较高的个体呈现工作记忆精度的干扰效应。研究具有一定的新意，但统计分析方法存在的问题，需要作者进行修正：研究结果中报告的事后 t 检验是否经过多重比较校正？

回应:

感谢您的宝贵建议！原稿中我们使用的是较为宽松的 Fisher LSD 校正方法，按照您的建议，我们在修改稿中采用更为严格的 false discovery rate (FDR)的校正方法(Benjamini & Yekutieli, 2001)，对文中的所有 p 值进行多重比较校正，并没有改变本研究的主要结果，具体参见修改稿。

意见 2:

作者需要报告知觉任务中被试的成绩分布等信息以及是否存在极端值。在将被试分为知觉表征精度高低两组时，由于个体的知觉表征精度在中间段的成绩较多（图 5），可以考虑取首尾各 25%的被试做组间比较。

回应:

感谢您的宝贵建议！被试在知觉任务中的成绩并不存在极端值，采用标准混合模型对知觉任务中的原始数据进行拟合，得出被试的知觉表征精度（ $1/SD$ ）的均值为 6.09，标准差为 1.42，所有被试的表现均在正负三个标准差之内。将 48 个被试的表现从低到高排列，并减去中位数的结果如下图所示。我们将本图也加入到修改稿中，作为新的图 4。

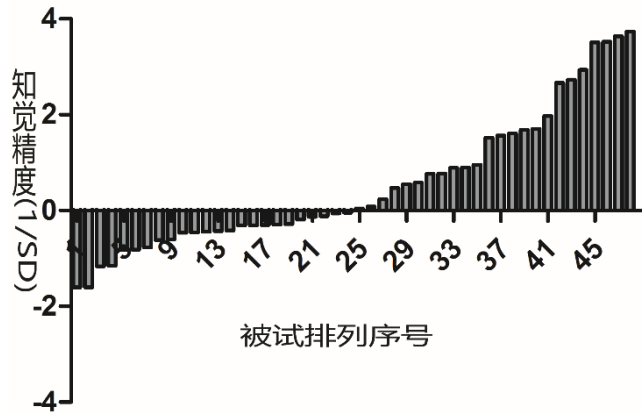
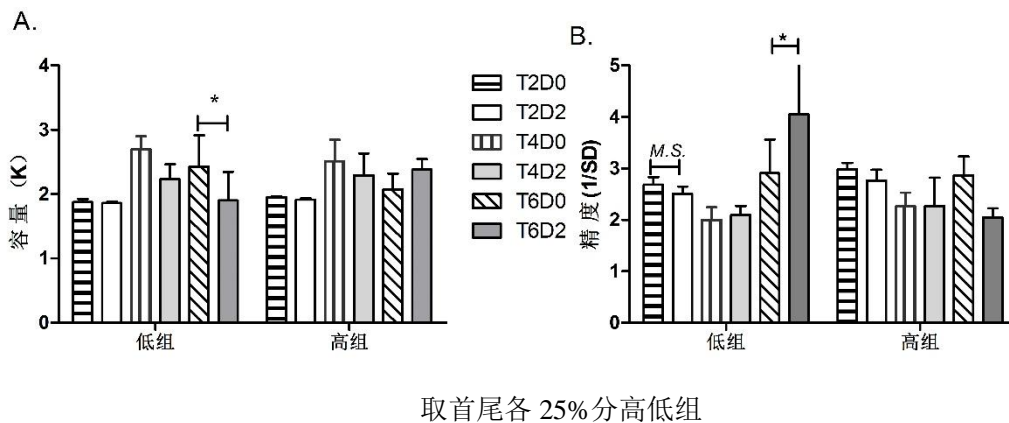
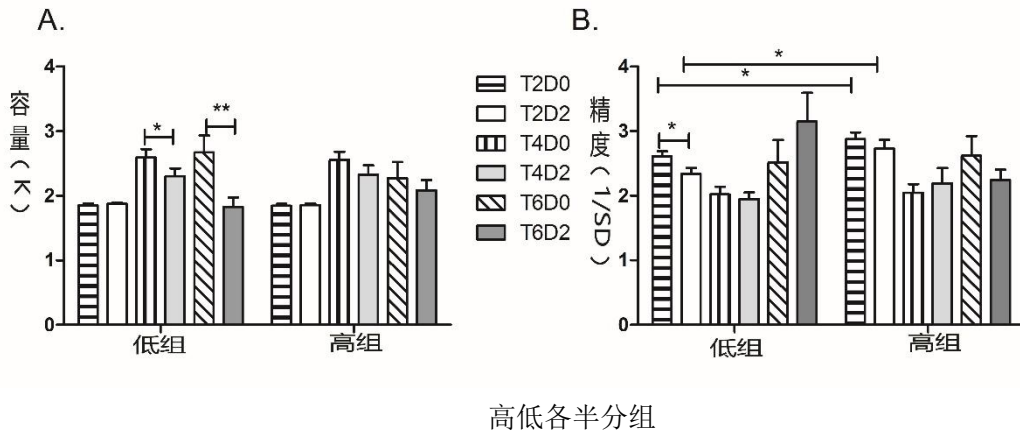


图 4 知觉任务中被试的成绩分布

按中位数对半分是常用的分组方法，我们也按照您的建议尝试取首尾各 25% 的被试（各 12 人），结果的模式和文中分组的模式相似，但是因为人数显著减少，统计力（Power）降低。为提高统计结果的 Power（每组至少 20 人以上），文中仍采用对半分的分组结果。



意见 3:

在进行知觉表征精度高低组的比较时，除了 t 检验（这里同样存在多重比较问题），还需要进行混合设计的 ANOVA 分析。

回应:

感谢您的宝贵建议！在正文结果部分对此作出的具体修改如下：

根据知觉任务中的表现 (1/SD) 将被试分为知觉表征精度高低两组 (每组各 24 人), 考察不同知觉表征精度的个体在工作记忆中抑制干扰的能力上是否存在差异。以分组为组间变量分别对工作记忆的容量和精度做混合设计的重复测量方差分析。结果显示在容量中(图 5A), 记忆负荷的主效应显著, $F(2, 94) = 20.42, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.30$; 干扰的主效应显著, $F(1, 47) = 11.46, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.20$; 记忆负荷和干扰之间存在显著的交互效应, $F(2, 94) = 5.84, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.12$ 。记忆负荷、干扰和分组三者之间存在边缘的交互效应, $F(2, 94) = 2.90, p = 0.06, \eta_p^2 = 0.06$ 。简单效应分析发现两组被试在有无干扰上存在明显差异: 低知觉表征精度个体在无干扰任务情况下的记忆容量显著高于有干扰任务中的记忆容量 ($p < 0.01$), 而高知觉表征精度个体的记忆容量在两种情况下无显著差异 ($p = 0.20$)。配对样本 t 检验发现低知觉表征精度个体在中等以上记忆负荷下更容易受到干扰的影响, 有干扰时的工作记忆容量显著低于无干扰时的工作记忆容量 ($T4D0 > T4D2, t(23) = 2.17, p < 0.05$; $T6D0 > T6D2, t(23) = 3.93, p < 0.01$)。在工作记忆精度的结果中(图 5B), 记忆负荷的主效应显著, $F(2, 94) = 8.80, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.16$ 。记忆负荷越高, 信息储存的精度越低。低知觉表征精度个体在低记忆负荷水平更容易被干扰 ($t(23) = 2.51, p < 0.05$)。同时对工作记忆精度做两组之间的独立样本 t 检验发现, 低记忆负荷水平上无论有无干扰, 高知觉表征精度个体的记忆精度都显著好于低组的记忆精度 ($T2D0: t(46) = -2.02, p < 0.05$; $T2D2: t(46) = -2.43, p < 0.05$)。以上多重比较的结果均经过了 FDR 校正(Benjamini & Yekutieli, 2001)。

第二轮

审稿人 1 意见:

意见1: 作者已按照评审意见进行修改。

回应:

感谢您的宝贵意见!

审稿人 2 意见:

意见 1:

没有进一步的意见了。

还有一些文字问题:

统计符号一般需要斜体, 但数字不斜体。比如 $p < 0.05$ 。现在稿件中有些统计符号不斜体, 有些数字反而斜体了。

参考文献格式: 有的刊名卷名未斜体。

回应:

感谢您的宝贵意见! 已按建议修改。