

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：任务呈现方式、双任务反应顺序影响算术估算策略选择与执行

作者：艾继如 张红段 司继伟 卢淳 张堂正

第一轮

审稿人 1 意见：

该文对任务呈现方式、双任务反应顺序在算数策略选择与执行的作用进行了研究，研究方法得当。但是，该研究整体上看还达不到《心理学报》发表的要求。存在的问题如下：

- 1.不论是在理论上还是方法上都没有更多的创新，看不到在已有研究基础上的推进，许多结果也只是对已有研究的证实。
- 2.实验 2 中，对数据的分析缺乏逻辑性。在无选上调条件下，当估算任务不消失时，个体的反应时要明显长于消失时。但是，正确率则完全相反，即算术题不消失时，正确率很高，大大高于算术题消失时。这就是速度-正确率权衡问题，正是存在着这样的问题，作者对这一数据的讨论就显得牵强，逻辑上不同。因此得出的结论就不具可靠性。
- 3.双任务中主要任务和次要任务是怎样区分的，没有给出说明。
- 4.题目不够简练。

意见 1：不论是在理论上还是方法上都没有更多的创新，看不到在已有研究基础上的推进，许多结果也只是对已有研究的证实。

回应：答：感谢审稿专家的意见。

本研究中的实验范式确实沿用了当前估算策略研究的常用范式，在任务内容和程序设置方面，一定程度上延续了国内之前的研究(司继伟, 徐艳丽, 刘效贞, 2011; 司继伟, 杨佳, 贾国敬, 周超, 2012; 司继伟, 杨佳, 贾国敬, 周超, 2012), 这主要是处于对研究方法的成熟有效性的考虑。对于实验结果的意义, 我们在修改稿中进行了一定修改补充: “以往许多对算术认知策略的研究主要围绕工作记忆以及其中的中央执行这一成分进行(王明怡, 陈英和, 2006; 司继伟, 杨佳, 贾国敬, 周超, 2012), 正如引言中提到的中央执行对个体的算术任务表现有着重要影响, 那么本研究对中央执行中的双任务协调功能在个体算术策略运用影响的研究将有助于深入理解中央执行功能在个体算术策略运用上的作用机制、细化对算术认知策略的研究。”

本研究使用算术估算任务, 从问题解决层面来探究任务呈现方式、双任务反应顺序对个体的算术策略运用的影响, 研究结果与前人发现相一致, 即双任务协调能力会对个体的任务表现产生影响(Szameitat, Lepsien, Gamon, Sterr & Schubert, 2006; Schubert, Fischer, & Stelzel, 2008)。此外, 结合已有文献(陈英和, 王明怡, 2009)和本研究结果, 可以认为双任务协调能力在作用于相关任务操作的同时, 也需要其他中央执行成分的共同参与, 比如抑制和转换。双任务协调能力虽然可以调整两个任务的加工顺序(Leonhard & Ulrich, 2011), 决定两个任务的重叠程度(Schubert, Fischer, & Stelzel, 2008), 但在两个不同任务操作的相互作用过程中, 也需要在不同任务之间实现灵活转换和信息的在线更新, 同时抑制无关信息的干扰。其次, 本研究中选择/无选法范式也是研究估算策略灵活性的常用范式 (Xu, Wells, LeFevre, & Imbo, 2014)。对不同双任务情境(两种呈现方式、两种呈现顺序)下策略运用表现变化的考察, 进一步揭示了个体如何究竟根据任务情境的变化, 灵活的选择并执行算术策略, 这就为揭示工作记忆与策略运用的灵活性、适应性之间的内在联系提供了一定的证据支持。”(4.3

研究意义与不足，第 1、2 自然段）。

相应地，我们对参考文献进行了如下补充：

Xu, C., Wells, E., LeFevre, J. A., & Imbo, I. (2014). Strategic flexibility in computational estimation for Chinese-and Canadian-educated adults. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 40(5), 1481-1497.”

王明怡, 陈英和. (2006). 工作记忆中央执行对儿童算术认知策略的影响. *心理发展与教育*, 22(4), 24-28.

意见 2: 实验 2 中，对数据的分析缺乏逻辑性。在无选上调条件下，当估算任务不消失时，个体的反应时要明显长于消失时。但是，正确率则完全相反，即算术题不消失时，正确率很高，大大高于算术题消失时。这就是速度-正确率权衡问题，正是存在着这样的问题，作者对这一数据的讨论就显得牵强，逻辑上不同。因此得出的结论就不具可靠性。

回应: 答：感谢审稿专家的建议。

在数据分析的逻辑性上，我们尝试做如下解释：

在数据分析时，我们首先就双任务呈现方式、呈现顺序对策略运用的影响进行了分析。策略运用通常包括策略分布、策略选择和策略执行(Lemaire, & Lecacheur, 2011)，以往对于估算策略运用的研究主要关注的是策略选择(有选)和策略执行(无选)，对数据的分析均从策略选择与策略执行两方面进行(如刘伟方, 华晓腾, 封洪敏, 胡冬梅, 司继伟, 2014; 孙燕, 司继伟, 徐艳丽, 2012; 司继伟, 杨佳, 贾国敬, 周超, 2012)，本研究中数据分析部分也同样分为策略选择与策略执行两块。由于策略执行中包括无选上调和无选下调，因此，我们对策略执行进行分析时，以反应时和正确率为因变量，进行了 2(策略执行条件：无选上调，无选下调)×2(算术题消失与否：消失，不消失)重复测量方差分析。本实验中最佳选择条件下有两种策略可选，所以我们对策略选择进行分析时，对被试策略选择正确的比率进行 2(题目类型：上调题目、下调题目)×2(算术题消失与否：消失，不消失)重复测量方差分析。

进行了以上分析之后，我们想进一步了解两种实验情境中（先反应估算任务和先反应字母替代任务中），究竟哪一种情境对个体的策略选择造成干扰更大，因此紧接着又通过“信号检测论”思想来比较两实验情境下个体策略选择的适应性。

无选上调条件下，当估算任务不消失时，个体的反应时要明显长于消失时，正确率则很高，该实验结果是否为速度准确性权衡这一问题，我们在修改稿中的讨论部分进行了深入讨论：“在反应时上，无论估算任务消失与否，个体在无选下调条件下的表现都没有区别，但在无选上调条件下，当估算任务不消失时，个体的反应时要明显长于消失时。这是因为无选下调本身比较简单，无论估算任务消失与否，被试都无需将两个十位数加一，只需看十位数即可，所以，无选下调条件下，算术题消失与否几乎不影响被试的反应时。而无选上调条件下，被试在估算任务不消失时的反应时明显变长，这主要是由于实验中要求被试先对字母任务进行反应，被试很可能出现注意偏向，将主要精力放在首先要反应的字母任务上(Sigman & Dehaene, 2006)，所以对估算任务进行反应会受到影响，只是相比于无选下调条件来说，无选上调受到的影响更大。估算任务不消失时，被试可能在之前的反应阶段将估算题置之不理，集中精力于字母任务，直到对字母任务作出反应之后转而才开始对估算题进行估算反应，也就是说在这种情况下被试很可能将两个任务相继分开进行，这会使反应时大大延长。在正确率上，估算任务消失与否对无选上调条件和无选下调条件下被试的表现均有明显影响，并且对无选上调条件下个体策略执行表现的作用大于无选下调条件，表现为无选上调条件下被试的正确率更高。这是因为，实验中要求被试先反应字母任务，被试的注意偏向使得他们将主要精力放在字母任务上，估算任务消失条件下，被试在对字母任务进行反应的同时要保持住估算题目信息，这一过程可能导致估算题目的遗忘，再加上上调策略的复杂性，这很可能就

导致了估算任务消失时被试的正确率下降。而估算任务不消失时情况就不同了，因为虽然被试将精力集中在字母任务上，但一直呈现的估算题目允许被试在完成字母任务后再对其进行估算，这样就不存在估算题的遗忘这一问题，固正确率更高。在这里需要指出的是，我们在实验开始前要求被试又快又准的进行反应(曹雪亮等, 2004)、数据分析之前剔除正负三个标准差之外的数据和通过茎叶图选出的极端数据(全文, 2015), 这都一定程度上对速度准确性权衡(刘彤冉, 施建农, 2007)进行了一定控制。因此, 有理由认为以上结果主要得益于我们的实验操纵, 而非速度-准确性权衡导致。”(3.4 讨论, 第 1 段)。

我们也相应地对参考文献部分进行了如下补充:

全文. (2015). 汉字字形与语义饱和现象的研究. 博士论文, 天津师范大学.

曹雪亮, 苗丹民, 皇甫恩, 侯艳红, 孙云峰, 史衍峰, 李媛. (2004). 工作记忆测量脑力疲劳的实验研究. 中国临床心理学杂志, 12(4), 331-334.

刘彤冉, 施建农, (2007). 儿童视觉搜索的速度-正确率平衡. 中国临床心理学杂志, 15(4), 359-362.

审稿人 2 意见:

意见 1: 作者摘要提到“心理不应期范式”后, 正文中就未再提及, 该范式在当前任务中是如何起作用? 此外, 当前任务第二屏刺激的呈现时间选择 700ms 的依据是什么? 为什么要这样设置?

回应: 答: 衷心感谢审稿专家的建议。

我们正文中关于“心理不应期范式”在本研究中如何应用的说明确实不够清楚。本研究的首要目的并非分析双任务协调的具体加工过程, 而是讨论在不同呈现顺序、呈现方式下, 双任务协调对算术策略运用的影响, 因此必须对“心理不应期效应”进行控制, 主要体现在实验程序中合理设置了刺激呈现的时间间隔, 保证了被试的反应不会受到“心理不应期效应”的影响。我们在修改稿 1.引言部分中补充了对这一范式的简介: “当个体快速相继对两个任务(任务一、任务二)进行反应时, 随着两任务呈现时间间隔的缩短, 任务二的反应时会显著延长, 时间越短, 任务二的反应时延长的就越多, 这就是“心理不应期效应”(吴彦文, 2007)。心理不应期范式(PRP 范式)正是通过合理的设置两个任务出现的时间间隔, 实现双任务加工过程分析的实验范式(吴彦文, 游旭群, 李海霞, 2014)。”(1 引言, 第 5 段, 1-4 行)。

相应的, 我们在参考文献部分也进行了补充:

在实验程序的设计上, 字母消失屏呈现 700ms 时间的设置主要考虑的是避免视后像给实验结果造成的干扰。该程序中, 字母消失屏的呈现时间为 700ms, 不同于与其他屏的呈现时间, 这是因为:

首先, 人眼在观察物体时, 光信号传入大脑神经, 需经过一段短暂的时间, 光的作用结束后, 视觉形象并不立即消失, 这种残留的视觉称“后像”, 即是光对视网膜所产生的视觉在光停止作用后, 仍保留一段时间的现象。是人眼具有的一种性质。我们的实验程序中将两个字母分开呈现, 中间隔着字母消失屏时间设置为 700ms 是为了消除视后像给实验带来的干扰。因为如果字母消失屏时间过短(比如 500ms), 视后像仍存在, 此时紧接着呈现第二个字母, 很可能使被试感到混乱, 从而影响实验结果。

再者, 我们让两个字母在三个方框中的第一个和最后一个出现, 也是为了消除视后像带来的不利影响。有研究就认为视后像很可能会影响被试的视觉搜索反应(钟伟芳, 李悠, 徐贵平, 秦凯鑫, 莫雷, 2014)。在樊倩、隋雪、符永川(2014)的研究中也采用了类似方法对视觉后像进行了控制。

最后, 我们在正式实验之前, 字母消失屏使用几种不同时间进行了预实验, 预实验结果

发现当该时间设置在 700ms 时，能够保证被试的正确率在 80% 以上，从而也就保证了实验的有效性、可用性。

我们在修改稿中对于 700ms 的设置进行了补充说明：“（为了消除视觉后像的影响）”（实验 1，2.2.4 实验程序，第 2 段，第 4 行）。

意见 2：论文在综述以往研究时逻辑稍显混乱，呈现了许多无关或不重要的概念，很难突出论文的研究主题，可读性较差。

回应：答：感谢审稿专家的指正。

我们已在修改稿中删去了没有必要出现的概念，并对引言中相关部分进行了一定调整压缩：“中央执行作为工作记忆中的核心成分，是对当前信息加工的管理、监督和控制系统(Baddley, & Hiech, 1974)，而双任务协调能力就包括在中央执行内(彭华茂，张凌，申继亮,2009)。”（1 引言，第 2 段，第 1-2 行）；“双任务协调体现了个体合理的分配注意力，保证两个任务顺利完成的能力。已有研究揭示右侧额下回、双侧顶叶、双侧小脑为其特异性脑激活区(裴倩，宋鲁平，张通，2014)。个体同时从事两个任务与单独执行每个任务相比，在两个任务上的反应时间往往延长、正确率往往降低(Szameitat, Lepsien, Gamon, Sterr & Schubert, 2006; Schubert, Fischer, & Stelzel, 2008)。双任务协调能力独立于特定的任务，可以部分迁移到其他的双任务情境中(Liepelt, Strobach, Frensch, & Schubert, 2011)。”（1 引言，第 3 段）。

意见 3：作者应该清晰的表达研究的实验设计以及所操纵的变量。文中表述研究实验设计时说是采用了 2(算术题消失与否：算术题消失，算术题不消失)×3(策略运用条件：最佳选择，无选上调，无选下调)被试内实验设计，但从研究问题的逻辑以及数据的分析可以发现恰当的表述应该是两个独立的 2*2 设计，分别考察了双任务协调对策略执行与策略选择的影响。

回应：我们对专家上述意见尝试做出如下回应：

根据前人研究(司继伟，杨佳，贾国敬，周超，2012)，选择/无选法范式要求必须设置两类实验条件:(1)有选择条件，即被试在解决测试中的每个问题时，都可自由选择要使用的策略；(2) 无选择条件，该条件下，被试必须使用某一种给定策略来解决所有的问题，有选择条件下可选策略的数目必须与无选择条件的策略数目相等。这一点我们在修改稿中进行了补充：“无选条件下策略数目和有选条件下被试可选的策略数目相等（张红段，王玉璇，胡冬梅，李红霞，司继伟，2015）。”（1 引言，第 5 段，第 7-8 行）。

我们的实验一共包括 120 道题目，分为三个区组，最佳选择条件下 48 道题目，无选上调和无选下调条件下各 36 道题目。研究中设置的最佳选择条件就是有选条件，在该条件下，要求被试对于所呈现的 48 道题目中的每一道题目选择一种可以得到相对更精确答案的策略来完成，其中可选择的策略有两种：上调策略和下调策略，可选策略有两种而不是包括两种策略选择条件。由于本实验中有选择条件下可选策略的数目有两种，所以无选条件的策略数目也有两个：无选上调和无选下调。换句话说，无选条件下分成两种条件：无选上调和无选下调。无选上调条件下，被试要使用上调策略来完成所有 36 道题目。无选下调条件下，被试要使用下调策略来完成另外 36 道题目。所有被试均按照先无选下调—无选上调—最佳选择的顺序完成实验。因此，两个实验的实验设计均为 2(算术题消失与否：算术题消失，算术题不消失)×3(策略运用条件：最佳选择，无选上调，无选下调)被试内实验设计。

策略运用包括策略分布、策略选择和策略执行等环节。近年来，国内关于估算策略运用的研究主要关注的便是策略选择(有选)和策略执行(无选)，对数据的分析均从策略选择与策略执行两方面进行(刘伟方，华晓腾，封洪敏，胡冬梅，司继伟，2014；孙燕，司继伟，徐艳丽，2012；司继伟，杨佳，贾国敬，周超，2012)。因此，本研究中数据分析也同样分为策略

选择与策略执行两部分。由于策略执行中包括无选上调和无选下调，我们对策略执行进行分析时，以反应时和正确率为因变量，进行了 2(策略执行条件：无选上调，无选下调)×2(算术题消失与否：消失，不消失)的重复测量方差分析。由于最佳选择条件下有两种策略可选，所以我们对策略选择进行分析时，对被试策略选择正确的比率进行 2(题目类型：上调题目、下调题目)×2(算术题消失与否：消失，不消失)重复测量方差分析。

也就是说，本研究两个实验都要求每一名被试一次性按照无选下调（36 道题目）—无选上调（36 道题目）—最佳选择（48 道题目）的顺序完成实验，实验设计都是 2(算术题消失与否：算术题消失，算术题不消失)×3(策略运用条件：最佳选择，无选上调，无选下调)被试内实验设计。只是由于研究对象策略运用本身的特点，我们在数据分析时相应地从策略选择和策略执行两方面进行了探讨。

我们在参考文献部分也进行了如下补充：

张红段, 王玉璇, 胡冬梅, 李红霞, 司继伟. (2015). 场认知风格, 中央执行成分影响个体算术策略运用的眼动研究. 心理研究, 8(1), 43-51.

意见 4: 实验 2 结果发现无选上调条件下，算术题不消失情况下被试的反应时更长。作者的解释为“算术题不消失情况下，输入框里的算术题会对被试头脑中保持的运算数造成干扰，因而相比于算术题消失情况，被试的反应时延长。”，该解释是否有所不妥？在算术题不消失时，如果被试不记忆算式的运算数而是到反应屏再做计算是否也有可能延长反应时间？请作者思考并给出较为合理的解释。

回应: 答：感谢审稿专家的建议。

实验 2 结果中无选上调条件下，算术题不消失情况下被试的反应时更长。原文中对于这一结果的解释确实不够合理，经过仔细思考，我们已在修改稿中修改为：“而无选上调条件下，被试在估算任务不消失时的反应时明显变长，这主要是由于实验中要求被试先对字母任务进行反应，被试很可能出现注意偏向，将主要精力放在首先要反应的字母任务上(Sigman & Dehaene, 2006)，所以对估算任务进行反应会受到影响，只是相比于无选下调条件来说，无选上调受到的影响更大。估算任务不消失时，被试可能在之前的反应阶段将估算题置之不理，集中精力于字母任务，直到对字母任务作出反应之后转而才开始对估算题进行估算反应，也就是说在这种情况下被试很可能将两个任务相继分开进行，这会使反应时大大延长。”（3.4 讨论，第 1 段，第 5-8 行）。

意见 5: 文中仍有部分文字错误，请仔细核查。

回应: 感谢审稿专家的建议，我们已遵照建议仔细核对全文文字和参考文献，并进行了改正。

第二轮

意见 1: 由于学报对文章篇幅有限制，所以建议作者在 2 个实验中均取消去掉“无选上调”和“无选下调”的实验任务，仅仅采用 2（算术题消失与否：算术题消失，算术题不消失）×2（有选上调题，有选下调题）的设计。理由是：第一，“无选上调”和“无选下调”实际上已经是“取整之后的精确计算任务”，而不是估算任务；第二，“有选任务”足以看到任务呈现方式与主次任务反应顺序对策略选择和运用的影响（先选择再运用）；第三，节约篇幅，数量关系（因果关系）更简洁、明了。

回应: 答：感谢审稿专家的建议，我们对专家的建议尝试做以下回答。

（1）精算和估算的区别就在于是否要得出精确的结果。精算（exact calculation）主要

指个体依靠数字与数学符号，遵循一定的运算与逻辑规则，按照一定的演算步骤，得出较精确的计算结果；估算（*approximate calculation*）则指个体在利用一些估算策略的基础上，通过观察、比较、判断、推理等认知过程，获得一种概略化结果(吴增生，李吉宝，2015; 向燕辉，沃建中，沈莉，李二霞，邹高祥，2010)。本研究我们使用的估算任务，并且在实验开始前已经给被试讲明白不需要得出精确结果，只需按照两种估算策略进行估算就可以。上调策略和下调策略是两种估算策略。对估算题：43+38，若要求被试执行上调策略，那么，被试必须将43调整为50，将38调整为40，结果为90，相应的下调策略结果为70。这与精算不同。举个例子，如果一个人出去逛街，花了43元买了一个钱包，花了38元买了一本书，那么，当逛街回来，被人问起他今天花了多少钱，那么他很可能像多数人一样估算一个整十数90，而不给精确的结果，这就是一个估算的过程，在这里他用了上调策略，因为他能够意识到两个价格的个位数相加大于10，将每个价格进位取整相对更精确，将43变成50，将38变成40，结果等于90，这个90就不是43加38的精确结果。最近，国外对估算的研究也用了这类估算题目(Xu, Wells, LeFevre, & Imbo, 2014)。

(2) 本研究主要关注的是个体的策略运用特征，而策略运用过程主要包括策略选择和策略执行两方面。“无选上调”和“无选下调”正是策略执行实验条件，而“有选任务”才是对策略选择的考察，所以，“有选任务”只能看到任务呈现方式与主次任务反应顺序对策略选择的影响，而无法看到对策略执行的影响。

(3) 我们对整篇文章进行了精简，简化了一些累赘的表述，删去了一些关联度相对较小的参考文献，统一了专用名词的说法。

参考文献：

吴增生，李吉宝（2015）. 数学教学中估算与精算相结合原理初探. 数学教育学报, 24(5), 78-83.

向燕辉，沃建中，沈莉，李二霞，邹高祥(2010). 复杂算术精算与估算的脑机制及皮层活动效应. 心理科学, 33(3), 684-689.

Xu, C., Wells, E., LeFevre, J. A., & Imbo, I. (2014). Strategic flexibility in computational estimation for Chinese-and Canadian-educated adults. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 40(5), 1481-1497.

意见 2：摘要中“结合心理不应期范式(PRP)和选择/无选范式”，2个实验都没有涉及双任务的间隔时间，建议这一句改为“采用选择/无选范式”。审稿专家一也有此看法。

回应;答：感谢审稿专家的建议，我们已在摘要部分做了相应修改：“采用选择/无选范式”。

意见 3：对于摘要（含英文摘要），需要按照批注做相应的修改。

回应;答：感谢审稿专家的建议，我们已仔细对英文摘要进行了核对修改。

意见 4：引言部分“个体的策略运用过程可具体从四个不同环节展开分析(Lemaire, & Siegler, 1995):(1)策略库：个体头脑中存储的问题解决策略的集合；(2)策略分布：每种策略被使用的频率或次数；(3)策略执行：使用特定策略解决问题时，所表现出来的反应时间和正确率；(4)策略选择：个体面对特定的问题如何选择策略。个体会用多种策略解决同样的问题，不同策略的反应速度和准确性也有所不同(Lemaire, & Callies, 2009; Hickendorff, van Putten, & Verhels, 2010)。”由于后面没有涉及这4个“环节”的对比或研究（只涉及到了策略策略执行与策略选择），建议删除。

回应;答：感谢审稿专家的建议，我们在修改稿中已将该部分删除。

意见 5: 不可能“无负荷”，只能说“无负荷实验条件”。

回应;答: 感谢审稿专家的建议，我们已在引言部分对这一不恰当说法进行修改：“Imbo 与 Vandierendonck (2007)发现被试完成心算任务的策略执行表现会受到中央执行负荷的影响，无负荷实验条件下的反应时间短，正确率高。国内的近期研究也发现无负荷实验条件下，个体的策略选择适应性表现最好(司继伟, 杨佳, 贾国敬, 周超, 2012)。”(1 引言, 第 2 段, 2-4 行)。

意见 6: “有研究者使用基于事件的 fMRI 技术，要求被试只对随机区组进行反应，结果当前后两个实验中任务呈现顺序不同时，被试需付出更多的努力”，这一句不明确，如何对随机区组进行反应？

回应;答: 感谢审稿专家的建议，我们对该实验的描述确实稍显累赘，鉴于该部分只需描述前后实验条件的不同，所以我们直接删掉了更具体实验细节的陈述，使语言相对更精练：“有研究发现当前后两个实验中任务呈现顺序不同时，被试需付出更多的努力，表现为外侧前额叶激活程度增加(Szameitat, Lepsien, von Cramon, Sterr & Schubert, 2006)。”(1 引言, 第 3 段, 3-4 行)。

意见 7: “当个体快速相继对两个任务(任务一、任务二)进行反应时，随着两任务呈现时间间隔的缩短，任务二的反应时会显著延长，间隔时间越短，任务二的反应时延长的就越多，这就是“心理不应期效应”(吴彦文, 2007)。心理不应期范式(PRP 范式)正是通过合理的设置两个任务出现的时间间隔，实现双任务加工过程分析的实验范式(吴彦文, 游旭群, 李海霞, 2014)”，由于 2 个实验中都未涉及所谓的“不应期”，所以没有必要增加这一段。参见摘要的批注。

回应: 答: 感谢审稿专家的建议，这段确实与全文的关系不大，我们已将该段删掉。

意见 8: 引言部分第五段最后，需要加一句，说明任务是否消失对工作记忆以及策略运用的影响，以和下一段衔接。

回应: 答: 感谢审稿专家的建议，我们已在修改稿中修改为：“当估算题目的数字消失时，被试需要在头脑中保持题目信息，这就会占用大量的工作记忆资源从而导致被试的策略运用受到一定程度的影响。”(1 引言, 第 4 段, 5-6 行)。

意见 9: 实验题目不能够完全涵盖实验一的目的与内容，建议删除。只标“实验一”。相应地实验二的标题也要只写“实验二”。

回应: 答: 感谢审稿专家的建议，我们已将两个实验的标题修改为：“实验一”、“实验二”。

意见 10: 正如审稿专家一指出的，2×3 的说法是不恰当的，应该是两个 2×2 设计。这是因为：第一，这里的 3 不是一个变量的 3 水平，3 个条件之间任务性质不同，呈现的时间不同，不可直接比较；第二，3 种处理的结果性质不同（无选上调和下调的正确答案是唯一的，因此可以用正确率；而有选题不仅可以依据指导语及其训练的方法进行正确率统计，也需要用估算的误差率来统计），评价标准应该不同，因此也不可直接比较；第三，后面也没有按照 2×3 设计的规范统计方法进行检验。请作者依据 2 个 2×2 的被试内设计对实验一和二的结果和检验以及讨论进行修改。

回应: 答: 感谢审稿专家的建议，本研究的实验设计以及数据的处理基本沿用了先前的研究，孙燕、司继伟、徐艳丽（2012）的对估算策略运用的研究实验设计采用 2(年龄组: 成人、儿童)×2(数学焦虑水平: 高焦虑、低焦虑)×4(实验条件: 自由选择、最佳选择、无选上调、无选

下调)混合实验设计, 数据处理也从策略执行和策略选择两方面来进行, 对有选条件中使用上调策略的百分比进行 2(年龄组) \times 2(数学焦虑水平) \times 2(有选条件)重复测量方差分析, 对无选条件的反应时和正确率分别进行 2(年龄组) \times 2(数学焦虑水平) \times 2(无选条件)重复测量方差分析。尤其是司继伟、徐艳丽、封洪敏、徐晓华、周超(2014)的研究中, 实验设计部分采用 2(任务类型: 心算, 估算) \times 2(数学焦虑: 高, 低) \times 3(策略使用条件: 选择条件——自由选择策略, 无选条件 1——心算部分分解策略/估算上调策略, 无选条件 2——心算全部分解策略/估算下调策略)三因素混合实验设计, 其中数学焦虑为被试间变量, 算术任务类型、策略使用条件为被试内变量。在之后的数据处理部分也是分别对策略执行和策略选择进行考察, 对有选条件的反应时和正确率分别做 2(数学焦虑: 高、低) \times 2(任务: xsc1、gsc1)重复测量方差分析, 然后对无选条件的反应时和正确率分别做 2(数学焦虑: 高、低) \times 2(估算无选条件: gsc2、gsc3)重复测量方差分析。本实验设计及处理与这个 2014 年的研究很相似, 采用 2(估算题目的数字消失与否: 消失, 消失) \times 3(策略运用条件: 最佳选择, 无选上调, 无选下调)被试内实验设计, 数据处理部分, 先以反应时和正确率为因变量, 进行 2(策略执行条件: 无选上调, 无选下调) \times 2(估算题目的数字消失与否: 消失, 不消失)重复测量方差来考察估算题目的数字消失与否对个体策略执行的影响, 接下来, 对被试策略选择正确的比率进行 2(题目类型: 上调题目、下调题目) \times 2(估算题目的数字消失与否: 消失, 不消失)重复测量方差分析来考察估算题目的数字消失与否对不同题目类型策略选择的影响, 这里是对不同题目类型策略选择的影响, 而并不是进行的 2(策略选择条件: 有选上调、有选下调) \times 2(估算题目的数字消失与否: 消失, 不消失)的重复测量方差分析来考察估算题目的数字消失与否对个体策略选择的影响。

本研究中使用的两位数加法估算任务共 120 道题目, 分三个区组(策略运用条件, 包括策略选择和策略执行): 最佳选择条件(48 道题目)、无选上调(36 道题目)、无选下调条件(36 道题目)。每个区组又分成两个小组: 估算题目消失组与不消失组。所有被试均按照先无选下调再无选上调再最佳选择的顺序完成实验, 每完成一个区组, 休息 3min。因此, 实验设计为 2(估算题目的数字消失与否: 消失, 消失) \times 3(策略运用条件: 最佳选择, 无选上调, 无选下调)被试内实验设计。

考察策略执行时, 我们的数据处理是: 以反应时和正确率为因变量, 进行 2(策略执行条件: 无选上调, 无选下调) \times 2(估算题目的数字消失与否: 消失, 不消失)重复测量方差分析。而策略选择时, 因为最佳条件下上调题目、下调题目各一半, 为考察被试在两类题目上的反应时和正确率差异, 对被试在最佳条件下反应时和正确率进行了 2(题目类型: 上调题目、下调题目) \times 2(估算题目的数字消失与否: 消失, 不消失)重复测量方差分析。

参考文献:

- 孙燕, 司继伟, & 徐艳丽. (2012). 数学焦虑影响大学生/儿童估算策略运用的对比研究. 心理发展与教育, 28(3), 263-270.
- 司继伟, 徐艳丽, 封洪敏, 许晓华, & 周超. (2014). 不同数学焦虑成人的算术策略运用差异: ERP 研究. 心理学报, 12, 005.

意见 11: 2 个任务的“正确”的客观判定标准应该在此处说明。

回应: 答: 感谢审稿专家的建议, 我们已在实验设计部分对两个任务“正确”的客观评定标准进行了详细说明: “字母任务中, 如果被试输入的答案等于两个字母代表的数字相加之和则判定为正确。估算任务中: 无选条件下, 被试输入的估算答案等于按照相应的方法将两个运算数调整到整十数后相加的结果(无选上调: 46+78, 被试输入 130, 则判定为正确; 无选下调: 46+78, 被试输入 110 则判定为正确), 最佳条件下, 被试对上调题目选择了上调策略, 对下调题目选择了下调策略(上调题目: 46+78, 被试输入 130, 则表明被试选对了策

略得到了更精确的估算结果；下调题目 34+52，被试输入 80，则表明被试选对了策略到了更精确的估算结果）判定为正确。”（2.2.2 实验设计，3-7 行）。

意见 12：实验程序部分，此处是否有被试的练习阶段，练习的方法和程度，都应加以说明。特别是有选的 2 类题目，被试是否真正按照实验者所设计的策略进行估算？

回应：答：感谢审稿专家的建议,我们在该部分对实验的练习阶段进行了详述：“主试以纸笔形式给被试呈现两到三道估算题目，给被试讲明白上调策略和下调策略两种估算策略，强调最佳选择条件下要选用会得到更加接近准确答案的估算策略。确保被试明白后再让被试开始实验。开始实验时，两个任务同时呈现，分作三个区组：无选上调、无选下调和最佳选择。每个区组开始有 10 道练习试次，给予被试正误反馈。”（2.2.4 实验程序,2-5 行）。

意见 13：2.3.1 结果部分“三种条件下，被试策略选择正确的比率描述性结果见表 1”由于主任务是估算任务，所以“正确”的客观判断标准要说明，而且，这里的“策略选择正确”与上一行的“都回答正确”是什么关系，要说明白。

回应：答：感谢审稿专家的建议，在该部分中，我们通过检验两种实验情境下被试的双任务表现差异来证实我们所操纵的两种实验情境确实是有显著差异的，这里的“策略选择正确”应属于表达不当，准确说法应当是两个任务都回答正确，关于“正确”的客观判断标准我们也一并进行了修改，：“估算题目的数字消失与否是否会影响到被试的双任务表现，以被试两个任务都回答正确(同一试次中，字母相加任务正确并且估算任务正确)的比率(见表 1)作为因变量，进行配对样本 t 检验，以确定所设置的两个双任务情境的有效性。对三种条件下被试两个任务都回答正确的比率进行配对样本 t 检验”（2.3.1 个体双任务协调的结果,2-4 行）。

意见 14：“都回答正确的比例”这个指标不合适。表 2 应该列出主任务和次任务各自的正确率（反应时由于条件控制的原因，不具备统计分析价值，但是可以列出来供参考）。如果被试的次任务正确率过低，说明被试没有进行双任务加工，次任务就没有起到干扰作用,或没有足够起到增加认知负荷的作用。

回应：答：感谢审稿专家的建议，本研究在指导语部分就明确告知被试两个任务同等重要，并没有告诉被试哪一个任务是主任务，而是对于每一个任务都要又快又准的做出反应。我们的目的就是考察在双任务协调的情境下，被试的估算策略运用表现。对三种条件下被试两个任务都回答正确的比率进行配对样本 t 检验，是为了检验我们创设的两种任务情境是否有显著差异。两个任务都回答正确意味着被试在该试次上的双任务协调表现非常好，保证了两个任务全部正确，如果三种条件下被试这种双任务协调表现存在差异，比如在估算题目的数字消失情况下的两个任务都回答正确的比例显著低于不消失情况，那么就表明估算题目的数字消失情境下，被试的双任务协调表现水平显著低于不消失情境，那么我们设置的两个情境就是有效的。

表 1 在三个实验条件下被试对两个任务都回答正确的比例（M±SD）

	无选上调条件	无选下调条件	最佳选择条件
估算题目的数字不消失	0.80 ±0.15	0.84 ±0.13	0.67 ±0.20
估算题目的数字消失	0.71 ±0.17	0.78 ±0.14	0.59 ±0.19

此外，通过表 1（三个实验条件下被试对两个任务都回答正确的比例）可以看到，三种条件下，两个任务均回答正确的比例最低的也在 59%以上，这也能够说明被试在次任务上的正确率在 59%以上，说明被试的确按照要求进行了双任务加工，字母任务起到了干扰作用。

意见 15: 2.3.2 中“个体在无选上调、无选下调条件下的反应时和正确率见表 2”,主任务的正确率与反应时吗?应该说明。此任务是有干扰的估算任务,应该保证次任务的发挥了干扰作用的情况下统计主任务。即,统计次任务正确条件下的主任务的正确率与反应时。实验二中也有同一问题。

回应:在数据分析最开始,为检验我们创设的两种实验情境的有效性,对三种条件下被试两个任务都回答正确的比率进行配对样本 t 检验,被试两个任务都回答正确的比率见表 1。

表 1 在三个实验条件下被试对两个任务都回答正确的比例 (M±SD)

	无选上调条件	无选下调条件	最佳选择条件
估算题目的数字不消失	0.80 ±0.15	0.84 ±0.13	0.67 ±0.20
估算题目的数字消失	0.71 ±0.17	0.78 ±0.14	0.59 ±0.19

由表 1 可知,三种条件下,被试对两个任务都回答正确的比例最低的也在 59%左右,这也能够说明被试在次任务上的正确率在 59%左右,因此就说明被试的确按照要求进行了双任务加工,字母任务起到增加认知负荷的作用。我们在修改稿中在该部分也进行了一定的补充:“并且由表 1 可知,三种条件下,被试对两个任务都回答正确的比例最低的在 59%左右,这说明被试在次任务上的正确率最低的也在 59%左右,说明被试的确按照要求进行了双任务加工,字母任务起到了干扰作用。”(2.3.1 个体双任务协调的结果,第 1 段,第 7-9 行)。

意见 16:“估算任务消失时”说法不合理,任务无法消失。应为:估算题目的数字消失时。

回应;答:感谢审稿专家的指正,文章中对于这一种实验条件的描述确实比较杂乱,我们已经对全文进行核对,统一了这一说法,将估算任务消失、计算任务消失,估算题目消失等等统一修改为“估算题目的数字消失”。

意见 17: 2.4 讨论中,“算术消失与否可能会影响到个体双任务协调能力的投入”,此处要加一句说明估算任务消失对几种策略条件的影响都达到显著水平,说明……

回应;答:感谢审稿专家的指正,我们已在修改稿中增加了如下内容:“估算题目的数字消失无论对几种策略条件的影响都达到显著水平,说明任务呈现方式确实影响到了算术估算策略的选择与执行。”(2.4 讨论,第 1 段,最后两行)。

意见 18:2.4 讨论中“本实验中不管估算任务消失与不消失,个体策略执行的反应时都没有差异,可能与此有关”删除,这个话没有充分的依据。反应时没有显著差异与实验 2 的必要性之间没有必然联系。

回应;答:感谢审稿专家的指正,我们已在修改稿中将这句话删除。

意见 19: 3.1.2 研究假设中“算术任务消失情况下,个体策略选择的正确率低,策略执行的反应时长,错误率高”,错误率还是误差率?正确率的客观判定标准(特别是“有选”的条件下)?同实验一。

回应;答:感谢审稿专家的建议,策略执行的反应时长,错误率高”,这里指的是“错误率”,因为策略执行包括两种策略,上调策略和下调策略,如果要求被试使用上调策略解决问题:43+38,那么如果被试给出的答案是 90,那么判定为正确,因为得出 90 这一答案表明被试的确使用了上调策略,也就是正确的策略执行。之所以不是指的“误差率”,是因为,我们不是研究被试的估算结果与精确答案之间相差多少,而是研究被试是否正确执行了我们规定的策略。因为我们实验中的估算题目相对来说很简单,加上上下调策略都要求被试将两位数调整成个位为零的整十数,两个整十数相加非常简单,可以认为,只要被试按照要求的策

略进行估算就一定会得出正确的结果。如果结果错误只能说明被试没有正确执行我们规定的策略。在策略选择时也一样，同样对于 43+38 这一题目，很显然这应该是一道上调题目，如果被试自己选择使用上调策略，那么答案一定是 90，如果被试选择使用下调策略，那么答案一定是 70，也就是说只要被试的答案不是 90，就表明被试在这道题目上的策略选择是错误的，被试的估算结果是错误的，也就是说，估算结果的错误就表明策略选择的错误，两者是一个意思。

意见 20:所有表格中实验条件的提法要保持一致，“上调条件”是否同于表 5 的“无选上调”？上下文中的同一概念要用同一术语。需要将所有表格都检查一遍，所有正文也要同此，自己检查一遍。

回应;答:感谢审稿专家的指正，我们已经对全文进行核查，将其统一为“无选上调条件”和“无选下调条件”。

意见 21: 2.3.2 中“策略执行时因被试要按照指定策略解决问题，是上调策略就要将两个加数向上调至整十数，下调策略只看十位即可，无需根据个位数大小进行判断选择，个位数的大小情况对这一过程的影响很小。这一点与策略选择不同，最佳选择条件下，被试可能根据个位数的大小情况选择一种更合理的策略，显然这一过程会影响到被试的反应。故在分析策略执行时，我们没有把题目类型（上调题对下调题）作为自变量进行统计处理”，由于这一点和实验一相同，所以这一段应该放入实验一中（第一次出现的地方）交代。

回应;答:感谢审稿专家的指正，我们已在修改稿中将其放在了实验一中进行交代：“策略执行时被试要按指定策略解决问题，无需根据个位数大小进行判断选择，个位数的大小对这一过程的影响很小。而策略选择时，被试可能根据个位数的大小选择一种更合理的策略，显然这一过程会影响到被试的反应。故在分析策略执行时，我们没有把题目类型（上调题、下调题）作为自变量进行统计处理。”（2.3.2 不同双任务情境对策略运用的影响，第 2 段，第 1-4 行）。

意见 22: 2.3.2 中“在反应时上，策略执行条件的主效应显著， $F(1,36)=94.17$ ， $p<0.001$ ， $\eta^2=0.723$ ，无选下调时的反应时短于无选上调；算术任务消失与否的主效应边缘显著， $F(1,36)=3.97$ ， $p=0.05$ ， $\eta^2=0.099$ ，表现为算术任务不消失时的反应时更长。两者的交互作用显著， $F(1,36)=11.79$ ， $p<0.01$ ， $\eta^2=0.235$ ，进一步的简单效应分析发现，无选上调条件下，算术题消失与否有明显影响， $F=11.79$ ， $p<0.01$ ，算术题不消失情况下被试的反应时更长；而在无选下调条件下，算术题消失与否对被试的反应时没有明显影响， $F=0.21$ ， $p=0.65$ 。具体交互作用可参见图 5”，于不同的被试以及同一被试在不同的估算题目上注意资源在双任务间的分配不同（不恒定），所以，反应时不可靠。需要重新统计次任务正确的前提下主任务的反应时。

回应;答:感谢审稿专家的指正，由表 1 可知，三种条件下，被试对两个任务都回答正确的比例最低的也在 59%左右，这说明被试在次任务上的正确率最低的也在 59%左右，说明被试的确按照要求进行了双任务加工，字母任务起到了干扰作用。双任务情境，被试对每个任务的反应都会受到另一任务的干扰，正是由于双任务情境下，不同的被试以及同一被试的注意资源在双任务间的分配可能在试次间不同，这是两个任务彼此干扰的结果，又因为被试两个任务都回答正确的比率均在 59%左右，可以认为被试认真的进行了双任务协调，在每个任务上都分配了注意资源，此时对主任务的反应时进行重复测量方差分析可以考察双任务协调情境对主任务也就是估算任务的影响。如果使用次任务正确试次的主任务反应时就人为的挑选了被试在此任务上分配更多注意资源的试次，而不是个体正常进行双任务协调的试次，

可能会给实验结果带来一定偏差。

意见 23: “个体在最佳选择条件下策略选择正确的比例见表 6”，是计算的“正确率”还是“策略选择正确”，因变量不清楚，需要在方法部分说清楚。如果因变量是“策略选择正确”，那么，如何评价的？和所谓的“正确率”是什么关系？

回应: 答：感谢审稿专家的建议，在策略选择时，对于 43+38 这一题目，很显然这应该是一道上调题目，如果被试自己选择使用上调策略，那么答案一定是 90，如果被试选择使用下调策略，那么答案一定是 70，也就是说只要被试的答案不是 90，就表明被试在这道题目上的策略选择是错误的，被试的估算结果是错误的，也就是说，估算结果的错误就等于策略选择的错误，估算结果的正确就等于策略选择的正确，所以计算的“正确率”就等同于策略选择的正确率。由于我们要考察的是被试的策略运用（包括策略执行和策略选择），所以，在策略执行时，估算的“正确率”就等于策略执行的正确率，在策略选择时，估算的“正确率”就等于策略选择的正确率。

我们已在修改稿中在此处进行了说明：“个体在最佳选择条件下策略选择的正确率（上调题目正确选择了上调策略、下调题目正确选择了下调策略，也就是估算结果的正确率）”(3.3.2 不同双任务情境对个体策略运用的影响，第 3 段，第 1-2 行)。

意见 24: “通过以上两实验结果可知，估算任务消失与否会对个体的策略选择与执行产生明显影响。当先反应……”，从这里开始之后的 4 段已经涉及到和实验一的比较，应该放入总的讨论之中，而且篇幅要大大调整，压缩一半。或者，分别在实验一和实验二的结果中进行信号检测论的分析，在总的讨论中再进行对比分析。

回应: 答：感谢审稿专家的建议，该部分主要使用信号检测论考察了实验一、实验二中被试的策略选择适应性上的差异。本段开始部分的讨论确实涉及和实验一的比较，而且在总讨论中也有类似的比较，所以该段的表述较为冗余，我们在修改稿中已经将与实验一进行比较的表述删掉，只在总讨论中涉及对实验一和实验二的比较。此外，我们对接下来的 4 个自然段压缩删减成两个自然段，使文字表达更加凝练。最后，考虑到这部分牵扯到统计处理和表格的呈现，若放在最后的总讨论部分将显得有些突兀，因此我们在修改稿中该段最开始对该部分的目的进行了交代，说明了这一小部分数据处理牵扯到实验一和实验二比较：“在这里，我们进一步使用信号检测论中的判断标准 C 来衡量实验一、实验二中个体策略选择的适应性(Aradiale & Lemaire, 2012)。”(3.3.2 不同双任务情境对个体算术策略运用的影响，第 4 段，第 1-2 行)。

意见 25: “进一步的简单效应分析发现，估算任务不消失时，两实验条件下，被试辨别力之间的差异不显著， $F=0.10$ ， $p=0.75$ ，进一步验证了两实验在被试选取上不存在偏差”，这一结论有问题。这里的“辨别力”不是感觉阈限测量中的感觉“能力”，不是针对个体的，而是在不同条件下策略选取的适应性。这里只能说，“在估算题目不消失的条件下，先反应估算任务或先反应字母替代任务对策略选取的适应性影响不显著”。以下有多处这样的问题。

回应: 答：感谢审稿专家的建议，我们已经在修改稿中将“两实验条件下，被试辨别力之间的差异不显著”这种不合理的说法修改为：“先反应估算任务或先反应字母替代任务对策略选取的适应性影响不显著”、“先反应估算任务或先反应字母替代任务对策略选取的适应性影响显著”(3.3.2 不同双任务情境对个体算术策略运用的影响，第 5 段，第 6-8 行)。

意见 26: 总讨论的最后两段说得太远了，删除，节约篇幅。

回应: 感谢审稿专家的建议，最后两段确实说的较为宽泛，我们在修改稿中已经删除了最后

两段，对文章进行了精简。

第三轮

意见 1:更明确的提出比较适当的理论问题与假设。需要说明当前的实验结果是否支持以及如何说明理论问题；

回应:答：感谢专家的建议，我们对上述建议尝试做如下回答：

考虑到本研究涉及的理论问题主要是双任务协调理论，而本研究我们主要探讨的是估算策略的运用，对双任务协调策略没有进行直接的考察。关于双任务协调的理论主要有三种：反应选择瓶颈模型、中枢能量共享模型和执行控制交互作用模型。反应选择瓶颈模型又被称为瓶颈理论，个体信息加工中存在一个瓶颈，瓶颈是个体加工资源缺陷造成的，是结构的，不可逾越的。在瓶颈阶段个体一次只能加工一个任务，而知觉编码和反应执行阶段是可以平行加工的。Tombu 和 Jolicoeur(2002, 2003)提出了中枢能量共享模型。个体的中枢反应选择对信息是平行加工的，在反应选择阶段，两个任务可以同时加工，但是由于总资源有限，分到每个任务上的能量有限，导致两个任务上的反应时间都延长。当把所有能量都分到任务 1 时，中枢能量共享模型就成了反应选择瓶颈模型。执行控制交互作用模型描述了一种认知结构，通过该结构，我们可以得出很多模型，去解释人类的各种多任务现象（Meyer & Kieras, 1997,1999），该模型包含了三种主要的成分类型：知觉加工器，运动加工器，认知加工器。知觉加工器包含视觉、听觉和触觉；运用加工器包含手动，眼动和口头报告。认知加工器中包含了工作记忆和一个产生式规则翻译器。认知加工器的重要特征是周期运转，在每个加工周期中，外界信息存储在工作记忆中，产生式规则翻译器要对相关程序性记忆中的产生式规则的满足条件进行测试，如果这些信息和某些规则的满足条件相符，那么程序规则翻译器就要执行相应的规则。值得强调的是，该模型中没有涉及单通道、中央瓶颈等相关概念，主要强调的是个体根据不同的情景灵活的选择不同的策略，着眼于个体对两个任务的协调控制过程。

我们在引言部分没有提及这三种双任务协调理论确实考虑的不够全面，考虑到本研究的研究重点以及篇幅的限制，在修改稿中我们增加了对双任务协调理论的介绍：“关于双任务协调的理论模型主要有三种：反应选择瓶颈模型认为个体信息加工中存在一个瓶颈，在瓶颈阶段个体一次只能加工一个任务；而中枢能量共享模型主张个体的中枢反应选择对信息是平行加工的，总认知资源的有限导致分到每个任务上的资源有限，从而导致两个任务上的反应时延长；执行控制交互作用模型则着眼于个体对两个任务的协调控制过程，强调个体根据不同情境灵活的选择不同策略。那么在估算相关双任务中，被试的表现用哪一种理论来解释更加恰当呢？这也是我们要探究的问题。”(1 引言，第 3 段，第 7-12 行)

相应的，在引言结束部分进行了修改：“有助于探测个体算术加工的内在加工机制以及探讨双任务协调理论模型对当前任务中被试表现的解释力，从而为揭示工作记忆与策略运用的灵活性、适应性之间的内在联系提供一定证据支持。”(1 引言，第 5 段，第 4-5 行)

同样，我们对实验假设进行了调整，将原来三个实验假设“（1）估算题目的数字消失时，个体完成两个任务需要更多的认知资源，两个任务都回答正确的比例有所下降；（2）估算题目的数字消失条件对个体策略选择的影响更大，为避免资源的耗竭，个体可能会倾向于选择较简单的策略；（3）上调策略的反应时间长，错误率高，策略执行中，估算题目的数字消失的条件对上调策略的影响更大。”后两个合并成一个，又增加了一个对被试双任务协调策略的假设：“(1)估算题目的数字消失与否影响个体的双任务协调表现，估算题目的数字消失情况下，个体对两个任务都回答正确的比例低，策略选择的正确率低，策略执行的反应时长，

错误率高。策略执行中，估算题目的数字消失与否对上调策略的影响会更大；(2)与实验 1 相比，实验 2 中估算题目的数字消失对个体策略选择的适应性影响更明显。(3)被试会根据情境的变化调整双任务协调的策略。”(3.1.2 研究假设)

修改稿中的总讨论也相应增加了有关内容：

讨论部分：“被试在当前任务中会根据不同双任务情境及任务难度来调整认知资源的分配，这也从侧面说明当前被试的表现更符合双任务协调的执行控制交互作用模型。可以说，本研究间接为执行控制交互作用模型这一双任务协调理论的存在及有效性提供了一定底层证据支持。”(4.3 研究意义与不足，第 2 段，第 9-11 行)

结论部分：“(3)个体会根据情境变化调整双任务协调的策略，其表现更加符合执行控制交互作用理论。”(5 结论,第 6 行)

意见 2:结论部分需要修改，目前的结论实质上还是研究结果，没有针对理论问题提出一些基于实验结果的结论。

回应:答：感谢专家的建议，结论部分确实主要是对实验结果的总结和凝练，考虑到我们对问题 1 的修改中提出的理论假设，我们在修改稿中的结论部分增加了基于本实验结果的针对双任务协调理论的结论：“(3)个体会根据情境变化调整双任务协调的策略，其表现更加符合执行控制交互作用理论。”(5 结论,第 6 行)