

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：内隐知识具有抽象性吗？——来自内隐序列学习迁移的证据

作者：戴惠 朱传林 刘电芝

第一轮

审稿人 1 意见：

意见1：标题“3.1短RSI（0 ms、250 ms、500 ms）实验组的内隐学习和迁移结果”似乎有误，多了“500ms”。

回应：确为笔误，已在标题处进行修改。

意见 2：从文章结构上说，把研究描述为 2 个实验较好。研究一为单因素（5 个 RSI：0 ms、250 ms、500 ms、750 ms、1000 ms）的实验设计；研究二为单因素 2 水平实验（或者说 2X5 的两因素实验设计，或者称实验组对照组实验）。

回应：谢谢专家的意见！如按两个研究来安排，确实会更突出文章的逻辑递进性。本次修改对部分内容进行了修改，但尚保留了原来的整体结构。原因有以下两点：

其一，两个研究是一种逻辑递进关系，同时也是一种辅助关系，即研究二为研究一的辅助与补充。而在本研究中，更强调其辅助关系。本文结果有四个部分，1、短 RSI（0 ms、250 ms）实验组的内隐学习和迁移结果； 2、长 RSI（500 ms、750 ms、1000 ms）实验组的内隐学习和迁移结果； 3、RSI = 750 ms 的实验组和控制组的差异比较； 4、不同 RSI 学习量和迁移量的差异比较。如果分为两个实验，则 1、2、4 为实验一的研究结果，而 3 为实验二的研究结果。但 3 的结果只是为了辅助证明迁移效应应该是被试对 SOC1 的学习迁移到了对 SOC2 的学习中，而不是单纯的对 SOC2 的学习效应。且因更强调辅助作用，所以在讨论部分未单独分列。

其二，若分列两个实验，则实验二较为单薄，不足以构成一个独立的研究与实验一并列为两个实验。

因此，本文尚保留了原来的整体结构，没有分为两个研究，请专家再次审阅。

审稿人 2 意见：

意见 1：文章从研究假设到结果讨论，都贯穿了意识和无意识成分合理组合的边缘意识的

概念，试图从意识和无意识成分随 RSI 的变化来给出研究假设（例如：“在恰当的 RSI 条件下发生的迁移依赖于某种意识和无意识成分合理组合的边缘意识。”），并在讨论中试图从这一角度对结果作出解释。但事实上，该研究并没有对任务中意识和无意识成分的影响量进行考测，仅仅依据前人的研究结果就下结论是危险的，毕竟实验设计和任务都有所不同。而且该研究的问卷调查结果说明被试都没有觉知到序列规则，属于内隐学习，强调意识成分的作用是何意图？而且边缘意识的概念与“内隐知识是否具有抽象性”的主题似乎也没有什么关系。另外，对边缘意识的定义也很不清楚，表述有冲突，如“边缘意识是处于完全意识和完全无意识之间的中间意识状态，是特定经验引起的可被人们认识到的意识和情感，但这些意识和情感（即规则结构）不能进入到意识层面。”，能认识到的意识和情感，又不能进入意识层面，这不是矛盾吗？

回应：谢谢专家提出的宝贵意见。由于我们一些表述不够清晰或者不够准确，导致专家对某些内容有些误解。本文的逻辑是这样考虑的：内隐学习是一种意识性渐进、动态发展的过程（Hobson, 1997; Destrebecqz & Cleeremans, 2001）。而 Norman 等人提出的边缘意识更加印证了这一观点。边缘意识是指特定知识经验所引起的一类可被主体意识到的体验情感，而这些特定的知识本身却不能进入意识层面关于边缘意识的定义，之前在文中的表述，不够准确，已进行修改）。在边缘意识下获得的知识未进入意识层面，仍是内隐知识，迁移是检验内隐学习知识是否具有抽象性的良好方式（Pothos, 2007; Kuhn & Dienes, 2006），本研究证实在 RSI 为 500ms、750ms、1000ms 时，内隐知识可以迁移，进而证实内隐知识具有一定的抽象性，而这种迁移或抽象性仅在特定的条件下，即在边缘意识条件下发生。

此外，本研究是基于 Norman(2007), Denis(2005)等人对边缘意识的实验研究，以迁移与否和口语报告为划分标准，由于迁移是公认的可用性和抽象性较高的知识，而口语报告是意识的最严格和公认的定义（Rünger & Frensch, 2010），因此我们定义新的边缘意识为能够迁移但是不能口语报告出具体规则。这与 Norman（Norman et al., 2007）实验中“生成旋转”所定义和发现新的边缘意识的原理是一致的。

关于边缘意识是某种意识和无意识成分的合理组合，在本文中并没有对任务中意识和无意识成分的影响量进行考测，这一点是基于已有研究的推测：已有较多研究证实，内隐学习是一个渐进的意识加工过程，意识性成分贡献随着学习 RSI 的增加与过程的推进而发生变化（Norman et al., 2007; 陈寒, 杨治良, 韩玉昌, 曾玉君, 2009）。具体的变化规律在本研究中没有测查，但我们发现在 RSI 为 500ms、750ms、1000ms 时，发生了迁移，因此，推论

在此时意识和无意识成分达到了某种合理的组合。具体的表述在文字已进行了修改。

意见 2：结果处理部分，将组段 8 与 7 的差异量作为内隐学习量是否合理，怎么排除随机序列和 SOC1 序列的难度差异的混淆？把组段 7 和组段 1 的反应时差异作为内隐学习量是否更为合理？同样道理，把组段 9 和组段 1 的差异量作为受新异刺激影响的学习量是否更为合理？如果采用这些指标，从结果图中看，似乎就不存在内隐学习了。迁移量的计算存在同样的问题。

回应：在大部分的序列反应时实验中，将随机序列和规则序列的差异作为内隐学习量，是研究者们常使用的一种指标。本研究中随机序列和规则序列都仅要求被试对四象限内的黑色圆点尽快尽准按键反映，无色彩、形状等其他干扰因素，两者所不同的只是是否存在隐藏的内隐序列规则，因此对象的反应难度基本上是相同的，造成的反应时差异是由于被试习得了规则，而由此作为内隐学习量。关于专家提到的结果图，从结果图来看，除了 250ms 不够明显外，其他 4 个 RSI 组段 9 是明显低于组段 1 的。

以往研究多采用随机组块与前后两个规则组块平均反应时之差作为内隐学习量，一些研究发现新异刺激会促进内隐学习和意识程度，在分析内隐学习量和迁移量以及两者的关系时须考虑此因素(Rünger, 2012; Rünger & Frensch, 2008; 张剑心, 武燕, 陈心韵, 刘电芝, 2014)。为了对传统内隐学习量的复杂成分的有效分解，本研究参考以往研究设置了内隐学习量和迁移量。本研究之所以没有采用组段 7 和组段 1，组段 9 和组段 1 的差异量作为学习量，是由于：内隐学习是渐进的过程性学习，在实验中因 RSI 的不同实验时间也有所不同，约为 20~40 分钟，在长时间的学习过程中必须考虑练习效应和疲劳效应。若以组段 7 和组段 1，组段 9 和组段 1 的差异量作为学习量，那么很难排除练习效应和疲劳效应的影响，虽然本研究严格意义上并未完全排除两种效应的干扰，但因均为相邻组块，已将影响降至到最低了。

第二轮

审稿人 1 意见：

意见 1：以迁移的发生作为内隐知识具有抽象性的证据这一点没有问题，但是，随着 RSI 的增加，迁移从无到有，作者由此认为这证明了处于边缘意识的内隐知识具有抽象性，这个作为研究结论是存在问题的，毕竟这篇文章并没有考量边缘意识，所以只能作为一种可能的解

释在讨论中提及。**RSI**的增加可能涉及很多心理过程的变化，不一定是边缘意识，关键是该研究并没有考测边缘意识，那怕是事后访谈。建议修改语言表述，把边缘意识作为一种可能的解释来阐述，而不是结论。

回应：非常感谢专家提出的宝贵意见，已在文中对应部分修改语言表述。

第三轮

主编终审意见：

意见 1：文章探讨了 **RSI** 在内隐学习迁移中可能扮演的角色，选题本身具有一定新意。但文章在实验设计严密性、文献综述系统性以及研究逻辑性和研究贡献方面还需进一步修改完善，具体建议如下：

1. 从研究的理论贡献来看，本质上作者只是在以往研究的基础上加入了 **RSI** 可能对内隐学习迁移（为论述方便，下面以“迁移”指代“内隐学习迁移”）的影响。而就 **RSI** 对迁移本身的影响的论证来说，研究仅揭示了不同 **RSI** 与迁移之间存在的表面联系，在排除额外解释的过程中，选择的对照组在样本量及 **RSI** 选择方面并未做到严密的匹配，致使二者关系论证不够严密。此外，以往研究已经发现 **RSI** 本身可以影响内隐学习程度，这一点作者在文章中也多次提到，现有研究发现的不同 **RSI** 条件下迁移的差异本质上有很大可能属于“内隐学习程度对内隐知识迁移的影响”。而关于知识学习程度与迁移的影响，目前已有诸多研究。建议作者进一步思考本篇研究的价值并在文章中具体说明。

回应：在此次修改完善中，根据主编意见，为使实验组与对照组对象更为匹配及增加实验对象，我们补做了实验，补充了近一倍的被试，5组实验组被试量均达到20以上，并对500ms、750ms、1000ms三种情况均设置了控制组，进而使得出的结论更加可靠、可信。

同时，已进一步思考本篇研究的价值并说明如下，在文章中引言部分也进行了补充。

研究价值一：关于知识学习程度和迁移的影响，在外显领域已有诸多研究，但内隐知识能否迁移尚未得到统一共识。同时，有研究表明 **RSI** 不但影响意识程度，还影响内隐学习加工过程本身，那么通过对 **RSI** 的操纵，是否会影响到知识的学习程度，影响内隐学习的迁移效果，进而验证内隐知识是否具有抽象性，从而揭示以往研究成果大相径庭的原因，这

是本研究出发点之一。同时，由于在不同的 RSI 条件下，发现内隐学习和迁移的情况不同，从而证明了所习得的内隐知识是不同层级或类型的，在较长 RSI 条件下获得的内隐知识不可口语报告但可产生迁移，此时获得的内隐知识具有边缘意识，虽未进入意识层面但具有认知灵活性的特点，这也是对边缘意识研究领域的进一步丰富和拓展。

研究价值二：以往研究结论不一原因之一是由于：以往使用的迁移指标不纯粹(Angelo, Milliken, Jiménez, & Lupiáñez, 2013; Frensch & Miner, 1994; Fu, Bin, & Dienes, 2013)。因此，本研究在表征质量和新异刺激理论研究基础上，改进前人分析路径，打破了惯用分析模式，分离出了表征质量内隐学习量 (RT8-RT7) 和受新异刺激影响的学习量 (RT8-RT9)，表征质量内隐迁移量 (RT15-RT14) 和受新异刺激影响的迁移量 (RT15-RT16)，并考察它们与迁移的关系，试图得到发生迁移的RSI区间，并探究在不同的RSI 情况下发生迁移的条件，这也是本研究的新意点。与此同时，也尽可能的排除了练习效应和疲劳效应的干扰。

意见 2：基础类研究对实验设计要求严格，这也是结果可靠性的重要保证。本篇研究中作者针对不同 RSI 的选择、学习阶段和迁移阶段组段数量的选择都未给出选择标准，同时控制组 RSI 的选择亦有些随意（从研究结果来看，并不能看出 500ms、750ms 和 1000ms 的区别）。在学习的内隐性评估方面，3 个问题的选择及被试回答均未给出明确说明（归类 or 编码 or 计分规则？），关于被试的回答亦未有明确的结果呈现。而这一点与作者后面论证内隐与外显学习在迁移中的贡献、新的边缘意识的发现都有着重要联系。此外，在学习是否迁移以及迁移程度的指标选择方面，同时涉及到正确率与反应时的情况下，仅单独选择反应时作为指标有何考量？这对于一般读者来说可能不容易理解。控制组仅包含 11 名被试，而具体到实验组，最终进入独立分析的样本量也都在 20 以下，这种情况下需要更为稳健的统计估计方法来弥补，如最大似然估计。并且，实验组每个被试要完成 960 个试次，这期间不免牵涉到诸如被试动机的变化进而导致不同的试次之间存在随时间产生的系统性变异，推荐使用线性混合模型的方法，进一步从统计上剥离出纯粹的目标效应。

回应：本文中所涉及的不同 RSI 的选择、学习阶段和迁移阶段组段数量以及控制组的选择都是参考前人已有研究，并在此基础上进行多次的前期预实验后确定的，此次在文中增加了补充说明详尽说明，并对此说明如下。

对不同 RSI 的选择, Norman 选择了两个 RSI 情况进行实验, 即 0ms 和 1000ms, Destrebecqz 和 Cleeremans 选择了三个 RSI 情况进行实验, 即 0ms、250 ms 和 1000ms, 在本实验中, 将 0~1000ms 过程进行了更细致的五个 RSI 的划分, 希望深入探究 RSI 逐渐增加的过程中的不同中间状态下的反应。

组段的设置主要参考经典的 Norman 实验中的设置, 在他的实验中学习阶段设置为 15 个组段, 每个组段 96 试次, 在每一组段中插入一个随机序列, 组段 13 为随机序列组成的转移组段。组段 14、15 为回归组段。本实验参考其实验设计, 每个组段 96 试次, 在每一组段中插入一个随机序列, 倒数第三个组段为随机序列组成的转移组段, 后两个组段为回归组段。唯一的不同在于将 15 个组段改为 10 个组段, 是由于在 Norman 的实验中, 测试材料有图案、颜色等多个干扰项, 而在本研究中被试所观察的实验材料即为黑点, 因此任务较为简单, 组段设置一旦过多, 被试易发觉潜在规律。在进行多次前期预实验的基础上, 才确定了组段的数量。迁移组段的设置是本实验的创新点, 前人并未有如此的设计, 因此对迁移组段的设计一方面是参考学习组段的模式, 对于组段的数量设计主要是基于前期实验。

在控制组RSI的选择上, 我们希望排除单纯迁移组段学习造成迁移效应显著这一可能性的干扰, 而0ms和250ms两组没有发现迁移, 因此设置对照组无意义, 对于剩下的三组而言, 我们此次修改补做了实验量, 对 500ms、750ms、1000ms三种情况均设置了控制组, 使控制组和对照组做到更严密的匹配, 并补充了每组被试量, 使得出的结论更加具有可靠及可信。

学习的内隐性评估方面, 三个问题均为开放式问题, 被试如果没有发现规律或者发现错误规律则认为对其是内隐学习。

本研究确实同时涉及到正确率与反应时的问题, 在文章中也有阐明, 参考 Weiermann 的标准(Weiermann, Cock, & Meier, 2010), 剔除错误率超过 10%的被试, 将每个被试的错误反应、反应时低于 100 ms 或高于 1000 ms 的数据剔除。本实验设计的序列反应时任务比较简单只需对应区域黑点作出按键反应, 准确率普遍高, 平均正确率达到 96.8%, 因此不对正确率做考量, 只将随意作答而导致正确率低的被试删除, 对于实验结果的分析, 更多侧重于对反应时的考量, 这符合传统序列反应时任务的一贯数据分析原则。

关于被试量, 此研究之前控制组仅包含 11 名被试, 实验组独立分析的样本量也都在 20 以下, 您建议采取更为稳健的统计方法来弥补。我们认真思考后, 认为确实样本量偏少, 更

为可靠的办法是增加被试量。因此，我们补充了近一倍的被试量，以期得到更为可靠的结论。

意见 3：论证逻辑性。作为本研究价值的重要体现，作者指出“那么，通过对 RSI 的操纵，是否会影响到内隐学习的迁移效果，从而揭示以往研究成果大相径庭的原因？这是本研究出发点之一。”目前作者的文献综述部分看不出来该点的必要性，这主要囿于：如果以往研究都是采用固定的 RSI，何以说明以往冲突性研究结果是缘于此指标？以往研究独立采用了不同的 RSI，并且采用不同 RSI 的两批研究总体上呈现出冲突性结果？如是，请补充文献说明；如若，请重新组织说明加入 RSI 对探讨内隐学习迁移的必要性。前言部分关于边缘意识的论述，仅有三句话，不足以支撑对应假设“在恰当的 RSI 条件下获得的内隐知识不可口语报告但可产生迁移，此时获得的内隐知识具有边缘意识特点。”（同时这里的“恰当”、“具有边缘意识特点”过于概括，作为具体研究假设（hypothesis）需要小心使用；同理本文的其他假设，如“本研究假设：在短的 RSI 条件下，由于学习时间不足，刺激表征质量差，迁移无法产生”，这里的“由于学习时间不足，刺激表征质量差”都是作者的猜想，并且也并未测量）。

“4.1 内隐知识具有抽象性，且随 RSI 增加，迁移发生质变”，研究以是否迁移来检验内隐知识是否具有抽象性，而 RSI 短的条件下，不能发生迁移，就说明内隐知识不具有抽象性，从这个意义上讲，内隐知识是否具有抽象性是取决于 RSI 的长短的？这种“迁移的质变”与“内隐知识具有抽象性”的论证之间的关系在呈现上要清晰严谨。“本研究的实验结果证实了 Mathews 提出的最佳学习效果来自内隐和外显学习的交互作用的观点(Mathews et al., 1989)。”在没有外显学习测量的情况下，同时作者自己也指出“口语报告显示，所有被试均不能将隐含的序列规则准确的描述出来，因而都在内隐序列学习范畴内。”的条件下，何以“证实”？

回应：针对您上述提到的第一个问题，已在文中相应部分做了补充阐述，并解释如下：本文的逻辑在于，RSI 并不能直接决定内隐知识是否具有迁移性，而是通过对 RSI 的操纵，影响到内隐知识的学习程度，从而影响内隐学习的迁移效果，进而验证内隐知识是否具有抽象性。前人在运用序列反应时任务研究内隐知识的迁移时往往忽略了对 RSI 的设置。内隐学习是渐进的过程(Norman et al., 2007)，RSI 不但影响意识程度，还影响内隐学习加工过程本身(Destrebecqz & Cleeremans, 2001; French & Cleeremans, 2002; 陈寒等, 2009; 张剑心等,

2014), 在前人研究中相同固定的RSI条件下, 有些实验中知识可迁移(Tanaka & Watanabe, 2015; Dienes, Kuhn, Guo, & Jones, 2011; Dienes & Longuet-Higgins, 2004; Kuhn & Dienes, 2005), 有些则不能(Abrahamse & Verwey, 2008; Jiménez et al., 2006; Schwarb & Schumacher, 2010), 我们认为一方面是由于测量方式的不一致导致, 另一方面更重要的是在不同的实验状态下, 被试、具体实验材料、实验程序等不一致, 导致被试的意识程度和学习水平是不一样的。因此, 前人在运用序列反应时任务研究内隐知识的迁移时缺乏同一条件下RSI设置的比较。其次, 前人研究中即便有考虑到RSI, 也对RSI设置有限(Destrebecqz & Cleeremans, 2001; Norman et al., 2007; 陈寒等, 2009), 且未有应用于迁移的研究中, 难以细致揭示RSI对内隐学习、迁移的不同影响。由于RSI为影响意识程度和内隐学习的重要因素, 因此, 在同一实验条件下, 通过对RSI的细分操纵, 考察其对知识的学习程度, 即对内隐学习迁移效果的影响, 进而验证内隐知识是否具有抽象性。

已在文章中对边缘意识的论述和研究假设进行了重新整理和补充修改。

针对您提到的最后一个问题, 即“本研究的实验结果证实了 Mathews 提出的最佳学习效果来自内隐和外显学习的交互作用的观点(Mathews et al., 1989)。”在没有外显学习测量的情况下, 同时作者自己也指出“口语报告显示, 所有被试均不能将隐含的序列规则准确的描述出来, 因而都在内隐序列学习范畴内。”的条件下, 何以“证实”?

研究结果的得出是基于如下逻辑的: 内隐认知是一个渐进的意识加工过程, 意识性成分的贡献随着学习的推进而发生变化(张润来, 刘电芝, 2014; Norman et al., 2007; Kuhn & Dienes, 2006), 而在这个渐进过程中, RSI是一个影响意识和无意识成分变化的关键因素。例如 Destrebecqz和Cleeremans的研究表明, 随着RSI的增加 (0 ms、250 ms、1500 ms), 意识成分对内隐学习的贡献不断增加(Destrebecqz & Cleeremans, 2001)。根据Destrebecqz等人的研究, 仅在RSI = 0 ms 时, 缺乏序列的外显知识, 序列学习是内隐的, 而在其他RSI较大的情况下, 序列学习均存在意识的成分(French & Cleeremans, 2002)。由于被试无法对规则进行口语报告, 因而都在内隐序列学习的范畴, 但其中除了RSI = 0 ms的情况, 其他条件下均含有加工的意识性成分, 且随着RSI的增加, 意识性加工逐渐增加, 这些观点已被内隐学习研究普遍认可。因此本研究据此作出推论: 迁移的产生可能是由于意识和无意识成分的交互作用而产生的。

意见 4：写作呈现可能不够规范。在被试部分，被试总体年龄及性别分布，或者各个组别的对应分布均未提及；控制组被试的具体实验条件也未说明（如有几种 RSI 条件），这些都需要读者从结果部分去寻找。参考文献部分，如“ (陈寒, 杨治良, 韩玉昌, 曾玉君, 2009)、(张剑心 et al., 2014) ”；语言表述准确性，“实验组随机选取在校大学生 90 人”中“随机选取”需谨慎；同时建议作者在以后的学术写作过程中用语方面更具体、严密，如“发生质变”、“新边缘意识的发现”，其在心理学量化研究尤其是基础性研究中应尽量避免（表意不明）

回应：非常感谢主编提出的宝贵意见，已对上述等具体的内容或表述进行了补充或修改。