

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：大学生问题发现过程的眼动研究

作者：陈丽君,郑雪

第一轮

审稿人 1 意见：

意见 1：

引言说，“综上，本研究拟在矛盾式与潜藏式两类问题情境中，以眼动仪为工具，探讨高低能力大学生问题发现过程的整体以及各兴趣区中的眼动规律与特点，并借此更细致地分析问题发现的内部认知加工过程。”

以往研究存在哪些没有解决的问题，可以用本研究解决呢？在引言中，没有看出来这种逻辑。用眼动仪记录眼动数据，要解决什么问题呢？

回应：

感谢审稿专家的宝贵意见。本研究对拟解决问题的表述不够清晰，致使问题提出的逻辑关系不够严谨。根据专家建议，从 5 个方面进行了补充，进一步明确了本文的研究主题和意义，也使得论述更加充分、严密。

具体来说，补充的 5 个方面包括：（1）补充介绍了在研究内容上，问题发现领域已有研究涉及内部认知加工过程和机制方面的探索较少；（2）在方法上，已有研究多采用外部行为研究，致使数据不够精确，指标不够敏感，难以更准确地反映内部加工机制；（3）补充介绍了眼动技术在研究上的优势。眼动技术在记录信息的注意、选择、停留、转换等加工过程上更加精准，其中，各具体眼动指标能反映出认知加工过程的变化和特点，眼动轨迹的记录则有助于分析信息加工序列和区域变化的特点。（4）补充介绍了对矛盾式和潜藏式问题发现进行眼动研究的依据。两者代表最典型的两类问题发现，已有研究阐述了两者在认知上各有其重点。通过眼动仪的研究，可以进一步比较两者在具体信息的注意、选择、加工等方面的差异，有助于揭示其信息加工机制上的差异性特征。（5）补充介绍了对各兴趣区眼动数据收集和比较的原因。相比于整体研究，分兴趣区的探索能够更精确地揭示来自各个类别和各个层面信息带来的问题发现过程信息加工的变化与特点。上述方面的补充论述，进一步明确了本研究使用眼动仪的原因，以及要解决的问题。

（具体修改请见 1 引言的第 2 段、第 3 段、第 4 段、第 5 段、第 6 段的蓝色文字部分）。

意见 2：

引言中的假设，“不同能力大学生问题发现数量与质量存在差异”，这不用证明，不用假设。关键是这种差异将如何反映、怎样反映在眼动模式上？差异与眼动之间的逻辑是什么？看看斯滕伯格的记忆实验的假设，你就会明白假设应该是具体的、可量化的、可证伪的。

还有，“大学生完成矛盾式与潜藏式问题发现任务的效果存在差异，这种差异也将反映在眼动模式上；”如果研究发现差异，眼动指标也有差异。那他们之间逻辑是什么呢？两者都有差异，就说发现任务差异体现在眼动模式上吗？逻辑是什么呢？

回应：

感谢审稿专家提出的宝贵意见。原文提出的假设比较笼统，难以证伪，已根据专家建议对引言中的研究假设部分进行了全面修改，使研究的假设更加清晰、具体和可量化。结合问

题发现的信息加工特点和各自变量的设置假设了实验可能带来的各个具体眼动指标的变化，并补充解释了问题发现的信息加工差异与眼动之间的逻辑关系。

具体来说，将研究假设修改为：“高能力组学生在问题发现上的优势主要体现在对关键信息区域的准确判断并投入更多的注意，而并非总体加工时长，因此，他们对关键兴趣区的回视次数可能会高于低能力组学生，在注视时间和注视次数上与低能力组相当。潜藏情境的问题更不明显，认知加工难度更大，因此在平均注视时间上可能高于矛盾情境，其余眼动指标差异可能不显著。在两个情境的多个兴趣上，第一兴趣区均是介绍情境的背景，后面的兴趣区各自提供不同方面和层次的信息，因此被试对提供具体信息的后面的区域将给予更多关注，各项眼动指标均有增加的趋势。对信息注意得越多，加工时间越长就越有助于问题发现，注视时间、注视次数、回视次数等与问题数量和质量之间可能存在正相关关系。眼动轨迹描绘了个体注视点随时间变化的序列，个体在认知过程中的眼部活动情况反映出他们的信息加工情况，即眼睛注视的区域为正在加工的信息区域，因此，发现的问题与其注视的区域之间可能存在对应关系。”

（具体修改请见 1 引言第 8 段的蓝色文字部分）。

意见 3:

实验设计中，自变量兴趣区如何记录因变量问题的数量与质量？如何做差异检验？

回应:

本研究对兴趣区的设置及其水平划分，是基于以往对问题发现过程的研究，往往采取整体研究的方式，即把构建的问题情境视为一个整体进行考察，缺乏对构成整体的各个部分，及其在问题发现中的作用和地位进行区分性研究。

在现实问题发现中，个体会基于一个主题收集各个类别和各个层面的信息，这些信息之间观点可能一致，也可能矛盾，就需要对其进行分析、判断、取舍、整合，进而提出发现的问题。在整体研究之外，对代表不同观念的各部分信息进行独立考察，有助于探索个体在面临信息叠加或冲突时做出的判断和选择，更精确地揭示问题发现过程信息加工的特点与规律。因此，本研究对构成问题情境的各个独立段落（兴趣区），及其相应的眼动特征进行了考察。而对于因变量“问题的数量与质量”的收集及其差异检验，也是基于各个兴趣区的。在统计中，将首先基于内容判断一个问题是属于哪个兴趣区的，就把该问题划归为该区的问题（有的问题同时涉及到两个以上区域，则分类为跨区问题，不单独归属于任何一区），之后进行各区域问题在数量与质量上的差异性检查。

意见 4:

实验材料中兴趣区划分依据是段落，那么每个兴趣区里面的问题各自是多少呢？没有介绍。

回应:

每个兴趣区的问题数量在表 1 中列出（请见表 1 中各兴趣区问题数量）。

意见 5:

表 2 看着很不舒服，表题已经写了是总注视时间，表体里面又出现了总注视时间。单位是 ms，里面的数据是 238637.00，这样的单位需要考虑是否合理。

有一些实验需要用 ms，本实验使用 ms 是否合理呢？人的体重单位用“斤”一定比用“毫

克”好。

回应：

感谢专家的宝贵意见，已根据专家建议，将表体中重复出现的“总注视时间”栏删除。同时，将单位毫秒 ms，转换为秒 s（请见表 2）。

意见 6：

因变量的选择依据是什么？论文中没有交代。也就是说，先记录着看，结果是什么就分析什么。想知道为什么选择总注视时间作为因变量？假设总注视时间就是差异不显著吗？

研究结果“在组别和情境因素上，总注视时间的所有主效应和交互作用差异均不显著。”“在组别和情境因素上，注视次数的所有主效应和交互作用均不存在显著差异。”

这些与研究的最初假设是一致的吗？

回应：

感谢审稿专家提出的宝贵意见。原文中对因变量的选择依据没有交代清楚，已经根据专家建议补充介绍了因变量的选择依据，并修改了相关实验假设。

眼动指标的选择既参考了已有相关研究，同时也基于本研究对问题发现认知过程眼动情况的预期和假设。在问题发现中，个体会根据信息的重要性、情境的启发性和自身的兴趣、需求等，对部分信息投入更多的关注和加工，表现出在各个兴趣区上，注视时间、注视次数和瞳孔直径大小上的差异。同时，根据前面信息的意义，在需要进行前后信息的联系性加工时，表现出回视次数的变化。而整个问题发现过程中，眼睛会随着加工信息的内容和区域的不同，一直处于运动变化中，对整体眼动轨迹变化的记录有助于我们探索问题发现全过程的信息选择、变换、采集等特点。基于上述分析，本研究拟选取了总注视时间、平均注视时间、注视次数、回视次数、瞳孔直径、眼动轨迹等眼动指标进行考察。

（因变量选择依据请见 2.7 第 1 段的蓝色文字部分；实验假设请见 1 引言第 8 段的蓝色文字部分）。

意见 7：

表 3 看着也很不舒服，表题已经写了平均注视时间，表体里面又出现了平均注视时间。

回应：

感谢专家的意见，已根据专家建议，将表体中重复出现的“平均注视时间”栏删除（请见表 3）。

意见 8：

跟作者学习，本人不明白，表 7 相关系数求和的统计依据是什么？请作者补充。

回应：

感谢审稿专家的专业意见。表 7 中将相关系数求和的二次统计的确不太可靠，也不够严谨，已经根据专家建议将该栏删除。同时也删除了对相关结果的分析（具体请见表 7）。

意见 9：

讨论中，关于“问题发现过程的眼动特点”，没有讨论出什么特点，仅仅是分析数据的差异。

回应:

非常感谢审稿专家提出的宝贵意见。原文对问题发现过程眼动特点的分析比较表面,较少结合眼动所反映的内部认知过程和机制的特点进行深入分析。已经根据专家建议,结合问题发现的相关理论对讨论部分进行了更深入、更综合地分析。补充了以下内容:

(1) 补充讨论了对回视次数这个敏感指标所体现的问题发现认知加工特点的说明:高分组被试在多个区域的回视次数均高于低分组。Hoover 和 Feldhusend (1994) 在其假设成分理论中,将问题发现阐述为将新的数据、经验或信息整合到组织化的记忆结构中,并基于知识之间的联结而形成假设的过程。陈丽君和郑雪(2009)的研究指出,联系性表征对问题发现有积极影响。回视体现出将前、后信息进行连接和整合加工的过程。高能力组被试回视次数更多,表明对材料的整合和反复加工对发现问题有促进作用。如果能够更有意识地关注新旧信息、前后信息之间的联系,并进行有效地关联和重构,将有助于问题的发现。

(2) 补充讨论了各眼动指标所反映出的在问题发现的各个典型任务阶段上(初期、后期、需要发现高质量问题时)的信息加工特点:结合眼动指标的变化,本研究发现,在开始接触到一个新主题时,个体仅基于背景信息的介绍,就能够较容易地发现较多的问题,问题大多属于较浅层次的基本问题。此时并不需要对情境信息进行较深入的加工,各项眼动指标均处于低位状态。随着基本问题已经提出,要发现新问题的难度增加,就必须充分利用和挖掘情境提供的信息,结合更多的新材料进行更深入、细致地加工,这时在注视时间、次数、瞳孔直径等指标上,会出现明显的上升,表现出积极加工情境信息的特点。从问题空间角度看,问题发现的心理实质是个体觉察到现有的某一状态与预想的目标状态之间存在差距(Hayes,1981),从而基于问题情境,设定不同于其起始状态的目标状态,即找出起始状态与目标状态之间的“动态差距”的过程(Brown,1989)。这种差距的寻找往往从最明显的地方开始,所以初期比较容易,越到后面越难。而要发现更高质量的问题,则还要对情境提供的多个角度和多个层面的材料进行联系性和整合性加工,需要通过更多的回视来促进这种信息的整合,表现出高能力组被试在回视次数上占优的特点。

(具体修改请见 4.1.1 第 1 段、4.1.3 第 6 段的蓝色文字部分)。

意见 10:

“。。正相关显著。说明这些指标体现了被试对信息的积极加工。。。”正相关显著,就体现了对信息的积极加工,依据是什么?

回应:

感谢专家的中肯意见。原文的解释不够严谨,已经根据专家建议对相关部分的论述进行了调整,对眼动指标与问题数量和质量之间的相关关系做了更客观、合理的解释:

在矛盾情境中,总注视时间、注视次数、回视次数与问题数量之间正相关显著。在注视期间人们能够获得大量有用信息(朱滢,2000)。以上三个指标均体现了信息获取的时间长度和频次,说明在注视期间,被试可能通过对情境信息的有效提取,获得问题发现的新线索,促进发现更多数量的问题。因此,对材料内容给予更多次的注视和更长时间的加工,可能有助于提高问题发现数量。

回视次数与问题质量正相关显著。阎国利(2004)指出,回视通常发生在被试阅读过程中出现加工困难或者进行深加工时。问题发现中,当被试对某段信息进行回视,意味着可能之前没有很好地理解该内容,需要再次注视并进行理解,或者结合后面的信息对先前材料进行更深层次地加工。由于这种回视可以促进对材料更清晰的理解和更深入的整合性加工,往往也有助于发现更高质量的问题。

(具体修改请见 4.2.1 第 1 段和第 2 段的蓝色文字部分)。

意见 11:

结论的前 4 个，还是统计结果的总结，没有提升出什么结论。

回应:

感谢审稿专家的宝贵意见。本文的结论抽取不是很恰当，已经根据专家建议对结论部分的论述认真进行了全面修改，并对摘要部分的相关内容也进行了适当修改（含英文摘要）。将结论进一步提炼为：

不同能力大学生在不同情境及其兴趣区中的问题发现差异，能够体现在眼动指标上。回视是反映问题发现能力的敏感指标，其次数与发现问题数量与质量之间的正相关，以及在高能力组学生上的优势，体现了信息的联系和整合性加工在问题发现中具有积极意义。潜藏式问题发现中，个体平均注视时间更长，反映出认知加工难度更大。在提供重要信息的区域，被试会投入更多精力，表现出在注视时间、注视次数和瞳孔直径大小等指标的上升。

问题发现中，眼睛的注视点反映了对当前注视区域的关注，眼睛注视区域与发现问题区域存在对应关系，体现出“眼随心动”现象。注视轨迹顺序反映被试认知风格的差异。在问题发现的最初和最终阶段，被试都会出现跨区信息搜寻行为，分别代表对问题线索的寻找和最后的检查评估。高能力被试在每个稳定注视阶段的注视时间更短，这种信息转换的灵活性体现出其信息加工的优势。动态眼动轨迹分析揭示出单个静态指标难以反映的新特点。

（具体修改请见 5 结论第 1、2 段的蓝色文字部分、摘要的蓝色文字部分、英文摘要的蓝色文字部分）。

意见 12:

有关创新，

答：1.采用眼动技术对大学生问题发现过程进行探讨。考察了各类眼动指标和发现问题数量与质量的关系，分析了各类指标在反映问题发现能力方面的敏感性差异。这在问题发现领域是一个创新。这是创新吗？如何理解这是创新呢？

2.将问题情境区分为四个相对独立的兴趣区，每个兴趣区均提供不同的信息，考察在各个兴趣区之间的眼动差异。基于各区特点进行眼动分析，更深入地考察了不同信息区域在认知加工中的作用。这又是什么创新？

回应:

感谢审稿专家的宝贵意见。本文对研究创新的提炼不够贴切，根据专家的提醒，补充了研究的小结部分，从理论创新、方法创新和指导实践方面的创新等方面对研究的创新和意义进行了更明确地说明，同时也对未来研究进行了展望。具体如下：

虽然眼动技术已经得到广泛运用，但在问题发现领域尚未充分体现。本研究利用眼动技术对问题发现信息加工过程进行考察，在传统眼动指标基础上，增加了对眼动轨迹的分析，比较直观地展示了问题发现中眼动与认知过程之间的关系。基于眼动特征，分析了问题发现中各类信息加工过程的规律和特点。同时，比较了高低问题发现能力个体在完成矛盾式与潜藏式两类典型问题发现任务中的整体和多个兴趣区上的眼动差异，为揭示问题发现的认知加工机制奠定了基础。对问题发现信息加工过程的细致探索，也将有助于对信息的注意、选择、采集、转换等更微观的层面对促进问题发现能力的提高提供实践指导。

本研究以客观的眼动数据验证了问题发现的相关信息加工理论。如回视次数的组别差异和与问题数量、质量的正相关，证实了多类信息的联系和整合加工在问题发现中的积极作用（Hoover & Feldhusen,1994）；平均注视时间的情境差异，验证了学者提出的，对于矛盾式

问题发现仅需要知觉、识别与辨认问题，而潜藏式问题发现则需要创造、产生和发明问题，后者认知难度更大的观点（Dillon,1982）。此外，也得到了传统行为研究难以发现的一些信息加工规律。如在问题发现的最初和最终阶段，都会出现信息的跨区搜寻现象，前者可能体现对问题线索的寻找（Reiter-Palmon & Robinson,2009），后者可能在做最后的检查和评估，以避免疏漏（Jay & Perkins,1997）；高能力被试在信息转换上更加灵活，在每个稳定注视阶段的注视时间更短，反映其信息加工的优势所在等。但由于是一次基础性地尝试，研究在对眼动指标的充分利用上，还有待进一步提高。比如在自变量的观测区上，除了划分为几大兴趣区域，还可以考虑对一些关键性词汇进行追踪观察和记录。也可以通过一些典型自变量的特殊设置（如情境干扰信息、冲突信息、冗余信息等），进一步探索问题发现的信息加工特点。而这些，也是未来研究需要进一步去尝试与探索的方面。

（具体修改请见 4.4 小结第 1、2 段的蓝色文字部分）。

审稿人 2 意见：

意见 1：

在摘要和结论部分中，结论的抽取不是很恰当，有以结果代替结论之嫌。

回应：

感谢审稿专家的宝贵意见。本文的结论抽取不是很恰当，已经根据专家建议对结论部分的论述认真进行了全面修改，并对摘要部分（含英文摘要）的相关内容也进行了适当修改。将结论进一步提炼为：

不同能力大学生在不同情境及其兴趣区中的问题发现差异，能够体现在眼动指标上。回视是反映问题发现能力的敏感指标，其次数与发现问题数量与质量之间的正相关，以及在高能力组学生上的优势，体现了信息的联系和整合性加工在问题发现中具有积极意义。潜藏式问题发现中，个体平均注视时间更长，反映出认知加工难度更大。在提供重要信息的区域，被试会投入更多精力，表现出在注视时间、注视次数和瞳孔直径大小等指标的上升。

问题发现中，眼睛的注视点反映了对当前注视区域的关注，眼睛注视区域与发现问题区域存在对应关系，体现出“眼随心动”现象。注视轨迹顺序反映被试认知风格的差异。在问题发现的最初和最终阶段，被试都会出现跨区信息搜寻行为，分别代表对问题线索的寻找和最后的检查评估。高能力被试在每个稳定注视阶段的注视时间更短，这种信息转换的灵活性体现出其信息加工的优势。动态眼动轨迹分析揭示出单个静态指标难以反映的新特点。

（具体修改请见摘要的蓝色文字部分、英文摘要的蓝色文字部分、5 结论第 1、2 段的蓝色文字部分）。

审稿人 3 意见：

意见 1：

论文采用眼动分析技术探讨问题发现，具有一定的意义。但是，论文存在如下问题，与作者商榷：

从本论文的叙述和引用的国外文献来看，很难看出本论文的选题是个比较前言的问题或者是值得进一步深入研究的问题。作者应该介绍这个问题研究的现状和进行此研究的必要性。

回应：

感谢审稿专家的宝贵意见。原文对研究现状和研究必要性的表述不够清晰，致使问题提出的逻辑关系不够严谨。根据专家建议，从 6 个方面进行了补充论述，进一步明确了本文的

研究脉络和意义。

具体来说,补充的6个方面包括:(1)补充介绍了在研究内容上,问题发现领域已有研究涉及内部认知加工过程和机制方面的探索较少;(2)在方法上,已有研究多采用外部行为研究,致使数据不够精确,指标不够敏感,难以更准确地反映内部加工机制;(3)补充介绍了眼动技术在研究上的优势。眼动技术在记录信息的注意、选择、停留、转换等加工过程上更加精准,其中,各具体眼动指标能反映出认知加工过程的变化和特点,眼动轨迹的记录则有助于分析信息加工序列和区域变化的特点。(4)补充介绍了对矛盾式和潜藏式问题发现进行眼动研究的依据。两者代表最典型的两类问题发现,已有研究阐述了两者在认知上各有其重点。通过眼动仪的研究,可以进一步比较两者在具体信息的注意、选择、加工等方面的差异,有助于揭示其信息加工机制上的差异性特征。(5)补充介绍了对各兴趣区眼动数据收集和比较的原因。相比于整体研究,分兴趣区的探索能够更精确地揭示来自各个类别和各个层面信息带来的问题发现过程信息加工的变化与特点。(6)从理论和实践方面补充介绍了本研究的意义。上述方面的补充论述,进一步明确了本问题的研究现状和研究的价值所在。

(具体修改请见1引言的第2段、第3段、第4段、第5段、第6段、第8段的蓝色文字部分)。

意见2:

从论文的叙述上看,本文研究的问题,缺乏一定的理论深度。

回应:

感谢审稿专家的中肯提醒。本研究在论述上比较表面,深入地分析与提炼不够。根据专家建议,重点在讨论部分结合问题发现相关认知理论或模型进行了更深入地理论分析,探讨了各眼动指标背后反映出的认知加工机制和原理。具体补充的内容包括:

(1)在对回视次数的讨论中,结合假设成分理论和表征层次研究分析了该指标所反映的对信息进行关联和整合的加工机制:Hoover和Feldhusend(1994)在其假设成分理论中,将问题发现阐述为将新的数据、经验或信息整合到组织化的记忆结构中,并基于知识之间的联结而形成假设的过程。陈丽君和郑雪(2009)的研究指出,联系性表征对问题发现有积极影响。回视体现出将前、后信息进行连接和整合加工的过程。高能力组被试回视次数更多,表明对材料的整合和反复加工对发现问题有促进作用。如果能够更有意识地关注新旧信息、前后信息之间的联系,并进行有效地关联和重构,将有助于问题的发现。

(2)补充讨论了总注视时间和注视次数在组别和情境因素上差异不显著的原因,结合问题构建的心智过程模型分析了其反映的对关键信息进行选择和加工的重要性:在组别和情境因素上,总注视时间和注视次数的各主效应和交互作用均不显著,其差异只出现于各个兴趣区之间,这与研究假设一致。高能力组学生在问题发现上的优势可能主要体现在对关键信息区域的准确判断并投入更多的精力,而非整体加工时间。陈丽君和郑雪(2009)指出,对问题情境的高质量表征需要个体摒弃和剔除无关因素,把握关键信息并理顺各要素之间的内在联系,高能力学生在信息搜寻后能够更有效地筛选和辨识出关键信息。对于不同情境信息加工的差异,也不在于总体加工时长和次数上,而与对具体兴趣区的注视时间和次数分配有关。Mumford等(1994)在问题建构的心智过程模型中指出,问题发现初期个体会选择并注意那些与个人期待相关,但却还没有达到理想目标的事件作为发现问题的线索。可见,信息的选择在一开始就已经存在,之后个体将把认知资源投入到他们已选择的区域上。本研究结果也反映出对关键信息的准确辨识和加工,有助于个体集中认知资源深入加工有效信息,促进问题发现。

(3)结合信息搜寻理论对注视轨迹顺序反映的认知风格差异进行了补充:Palmquist和

Kyung-Sun (2000) 提出, 不同认知风格个体对信息系统的反应不同。柯青和王秀峰 (2011) 在其融合认知风格的信息搜索模型中, 将认知风格视为影响信息搜索的关键要素。Liu 和 Reed (1995) 发现, 在场独立型个体倾向于自由地从一个节点跳至另一个节点, 而场依存型倾向于从头到尾的遵循顺序。本研究中, 学生对各区域注视轨迹的顺序差异也可能是认知风格差异在问题发现信息加工中的体现。

(4) 对研究发现的认知加工规律进行了总结: 本研究以客观的眼动数据验证了问题发现中的相关信息加工理论。如回视次数的组别差异和与问题质量的正相关, 证实了多类信息的联系和整合性加工在问题发现中的积极作用 (Hoover & Feldhusen, 1994); 平均注视时间的情境差异, 验证了学者提出的, 对于矛盾式问题发现仅需要知觉、识别与辨认问题, 而潜藏式问题发现则需要创造、产生和发明问题, 后者认知难度更大的观点 (Dillon, 1982)。此外, 也得到了传统行为研究难以发现的一些信息加工规律。如在问题发现的最初和最终阶段, 都会出现信息的跨区搜寻现象, 前者可能体现对问题线索的寻找 (Reiter-Palmon & Robinson, 2009), 后者可能在做最后的检查和评估, 以避免疏漏 (Jay & Perkins, 1997); 高能力被试在信息转换上更加灵活, 在每个稳定注视阶段的注视时间更短, 体现出其信息加工的优势所在等。

(具体修改请见 4.1.1 第 1 段的蓝色文字部分、4.1.2 第 3 段蓝色文字部分、4.3.2 第 1 段的蓝色文字部分和 4.2 第 2 段的蓝色文字部分)。

意见 3:

虽然, 研究采用了多因素实验设计, 但是全篇论文只是一个实验, 研究设计略显单薄。

回应:

感谢审稿专家的中肯意见。全文围绕一个多因素实验展开, 对实验的设计主要基于本研究想要探讨的基本问题 (在引言中已有论述)。其中, 高低能力组被试的设计, 建立在前期大量预备实验基础上, 矛盾式与潜藏式情境的设计也经过多次初测, 对两类典型问题发现任务进行了认知机制的比较研究。从最终收集的实验数据和得到的实验结果的数量和质量来看, 基本完成了本研究最初的设想, 达到了研究目的。

意见 4:

在论文中, 作者对阅读材料划分了四个兴趣区。作者认为, 第一篇文章的四个兴趣区是按照“背景—工作过程—数据分析—结果应用”四个方面逐次推进。而第二篇文章的四个兴趣区的内容按照“背景—积极观点—消极观点—中立观点”四个方面展开论述。那么, 这四个兴趣区具有可比性吗? 请说明原因。

回应:

论文主要是在同一情境的四个兴趣区之间进行比较。从现实问题发现的角度来看, 个体往往会针对一个主题, 收集并获取多个层面或角度的信息, 每个新的信息都为发现问题提供新的启发。而本文对兴趣区之间的比较, 主要是考察在接收到多个信息后, 被试对信息的注意、选择、加工情况, 及其与发现问题之间的关系。着重分析产生这种选择和加工差异的原因, 以及其带来的效果。所以, 兴趣区的比较重点不在于区分具体内容的差别, 而是看被试在多个信息之间会如何做出选择和取舍, 进而进行加工, 考察这种选择加工与问题发现结果之间的关系。因此, 从这个意义上来说, 兴趣区之间是可以进行比较的。已经根据专家建议对兴趣区之间的比较依据进行了补充。

(具体修改请见 2.6 兴趣区的划分第 4 段的蓝色文字部分)。

意见 5:

在 2.3 部分，什么是“启发性较强的材料”？

回应:

启发性较强是基于实验材料初测结果做出的判断。在 5 点评分中，两段材料在启发性上的得分分别是 4.10 和 3.95，属于较高的分数，因此介绍为“启发性较强的材料”。

（具体介绍请见 2.3 材料的第 1、3 段）。

意见 6:

在 2.3 部分，“基于问题总数量、思维产品得分、思维层次得分、变通性、深刻性、精致性、新颖性和矛盾问题击中率（仅在矛盾式情境）等 8 个指标”这些指标的操作定义是什么？文章应该予以交代。

回应:

感谢审稿专家的宝贵意见。已经根据专家建议，详细补充了对上述 8 个指标的操作性定义。

各指标的具体含义如下：（1）问题总数量指被试在一个情境中发现问题的总数。（2）思维产品得分的评价依据是 Guilford（1959）提出的，把思维产品分为单元、门类、关系、系统、转换、蕴含等六类，评分时将问题归属于其中一类，并依次赋予 1—6 分的分值。（3）思维层次得分的评价基于将问题按照思维层次高低分为事实性、推论性、综合性和评价性等四类（Blosser,1973; Shepardson & Pizzini, 1991），评分时将问题归属于其中一类，并依次赋予 1—4 分的分值。（4）变通性代表问题的发散程度，评价方法是把问题按照内容进行分类，问题的类别数量就是变通性得分。（5）深刻性指问题的概括性、间接性和抽象程度，由评分者以 5 分制评价。（6）精致性指对问题描述的准确和细致程度，以及问题中修饰语和专有名词的运用情况，以 5 分制评价。（7）新颖性指问题的新奇性和独创性，与问题的出现频率有关，也以 5 分制评价。（8）矛盾问题击中率指在矛盾情境中，被试发现矛盾问题的比率高低，计算公式为：矛盾问题击中率=矛盾问题数量/问题总数量。

（具体修改请见 2.3 材料第 2 段的蓝色文字部分）。

意见 7:

在“3.2.1 总注视时间”中，在兴趣区因素上，总注视时间存在显著差异。在矛盾情境中，第二、三、四区高于第一区。”在矛盾情境中，四个区域的大小不同，区域里面的字数也不同，能够直接比较总阅读时间、注视次数和回视次数吗？

回应:

感谢审稿专家的宝贵意见。由于在实验设计中对变量的控制考虑得不够周到，只对材料的总句子数和字数进行了控制，而忽略了对每个段落（兴趣区）的字数控制。根据专家的提醒，拟采用事后控制的补救措施，将区域的字数作为协变量纳入方差分析进行统计，并对相关结果进行了修正。

（具体请见 3.2 第 1 段蓝色文字部分，以及表 2、表 4 和表 5 之后一段的蓝色文字部分）。

意见 8:

关于瞳孔直径问题。瞳孔直径变化和认知加工负荷和情绪都有关系。那么，本文如何确认，本研究中的瞳孔直径反应的认知加工负荷还是情绪呢？

回应：

感谢审稿专家的宝贵意见。本研究认为，两类情境问题发现中的瞳孔直径变化可能既有认知加工负荷因素，又有情绪因素。在原文的分析中，没有明确论述出两种因素的影响特点，已经根据专家的专业建议，补充了该部分内容：

瞳孔直径变化可能与认知加工负荷和情绪都有关系。一方面，瞳孔直径与心理负荷关系的研究表明，瞳孔扩大是心理负荷的敏感指标（吴燕,隋光远,2006），瞳孔放大意味着认知活动中更大的加工负荷或心理努力（Verney, Granholm & Marshall, 2004）。被试在矛盾情境中瞳孔更大，说明他们在矛盾情境中投入了更多的努力，心理负荷更大。另一方面，瞳孔直径变化也可能与被试在两类情境问题发现中的主观体验差异有关。加工感兴趣的事物会引起瞳孔扩大（Hess & Plot, 1960），而疲劳会使瞳孔缩小（李勇,阴国恩,陈燕丽,2004）。由于矛盾情境中本身存在矛盾与错误，被试在发现这些矛盾问题的过程中，往往可以自行判断是否找对了目标，从而体验到一种成就感和喜悦感。因此，可能对矛盾情境更感兴趣，并投入更多的精力和努力。而潜藏情境中，发现问题的难度更大，又没有明确的目标问题作为鼓励，不那么容易激起被试的好奇和兴趣，更易产生疲劳感，从而使瞳孔缩小。

（具体请见 4.1.2 第 2 段的蓝色文字部分）。

意见 9：

在“4.2.1 总体眼动指标与问题数量和质量之间的关系”的第一段，作者指出：

“首先，在矛盾情境中，总注视时间、注视次数、回视次数与问题数量之间正相关显著。说明这些指标体现了被试对信息的积极加工，而对材料的注视时间、次数和回视等都会促进更多问题的发现。” 问题：这些眼动指标和问题数量之间有真相关，能否说这些眼动指标会促进更多的问题发现？这两个因素之间是相关的关系，不是因果关系，怎没能够说眼动指标会促进问题的发现呢？文章其他地方也存在有类似的问题。

回应：

感谢专家的中肯意见。原文中的解释不够严谨，已经根据专家建议对相关部分的论述进行了调整，对眼动指标与问题数量和质量之间的相关关系做了更客观、合理的解释：

在矛盾情境中，总注视时间、注视次数、回视次数与问题数量之间正相关显著。在注视期间人们能够获得大量有用信息（朱滢, 2000）。以上三个指标均体现了信息获取的时间长度和频次，说明在注视期间，被试可能通过对情境信息的有效提取，获得问题发现的新线索，促进发现更多数量的问题。因此，对材料内容给予更多次的注视和更长时间的加工，可能有助于提高问题发现数量。

回视次数与问题质量正相关显著。阎国利（2004）指出，回视通常发生在被试阅读过程中出现加工困难或者进行深加工时。问题发现中，当被试对某段信息进行回视，意味着可能之前没有很好地理解该内容，需要再次注视并进行理解，或者结合后面的信息对先前材料进行更深层次地加工。由于这种回视可以促进对材料更清晰的理解和更深入的整合性加工，往往也有助于发现更高质量的问题。

（具体修改请见 4.2.1 第 1 段和第 2 段的蓝色文字部分）。

意见 10：

在“4.3.1 注视点与问题一致性的考察”中，作者提出，有学者指出（Just &

Carpenter,1987), 在问题解决中, 阅读理解和解题过程与注视之间存在关联, 当被试注视某个词时, 他就在对其进行心理加工。”

事实上, 这个理论被很多学者质疑。因为, 被试在阅读过程中, 注视一个词, 不一定是在加工这个词, 有可能是将这个词与前面的内容进行整合。所以, 作者在此处引用该理论是否合适?

回应:

感谢审稿专家非常专业的意见。原文对该关系的讨论太过于绝对, 已经根据专家建议对该研究结果进行了更多角度和可能性的分析。着重补充了注视点可能涉及到该内容与先前内容进行整合加工的观点, 并对本研究发现的两个注视点与问题不一致的情况进行了进一步的解释:

Reichle, Rayner 和 Pollatsek (2003) 指出, 个体能在一定知觉范围内提取注视点以外的信息, 从而为后继信息识别提供必要的语境基础。也就是说, 在阅读中注视一个词, 并不一定是在加工这个词, 也可能是将该词与前面内容进行整合。本研究中, 注视点与问题不一致的情况也可能是由于被试在以该注视区域为基点, 与之前注视的内容进行整合性加工。研究在两个不一致问题中发现, 问题区域与当前注视区之前的几个区域保持一致, 正好反映出该加工特点。

(具体请见 4.3.1 第 1 段的蓝色文字部分)。

意见 11:

结论 5.1 和 5.2 只是叙述了一些眼动数据的结果, 但是这些结果反映了什么问题, 却没有明确说明。

回应:

感谢审稿专家的宝贵意见。本文的结论抽取不是很恰当, 已经根据专家建议对结论部分的论述认真进行了全面修改, 并对摘要部分(含英文摘要)的相关内容也进行了适当修改。将结论进一步提炼为:

不同能力大学生在不同情境及其兴趣区中的问题发现差异, 能够体现在眼动指标上。回视是反映问题发现能力的敏感指标, 其次数与发现问题数量与质量之间的正相关, 以及在高能力组学生上的优势, 体现了信息的联系和整合性加工在问题发现中具有积极意义。潜藏式问题发现中, 个体平均注视时间更长, 反映出认知加工难度更大。在提供重要信息的区域, 被试会投入更多精力, 表现出在注视时间、注视次数和瞳孔直径大小等指标的上升。

问题发现中, 眼睛的注视点反映了对当前注视区域的关注, 眼睛注视区域与发现问题区域存在对应关系, 体现出“眼随心动”现象。注视轨迹顺序反映被试认知风格的差异。在问题发现的最初和最终阶段, 被试都会出现跨区信息搜寻行为, 分别代表对问题线索的寻找和最后的检查评估。高能力被试在每个稳定注视阶段的注视时间更短, 这种信息转换的灵活性体现出其信息加工的优势。动态眼动轨迹分析揭示出单个静态指标难以反映的新特点。

(具体修改请见 5 结论第 1、2 段的蓝色文字部分、摘要的蓝色文字部分和英文摘要的蓝色文字部分)。

第二轮

审稿人 1 意见:

意见 1:

作者根据提出的意见进行了认真的回复, 答复基本令人满意。同意修改后发表。

但是，对于第三个审稿人第 8 题的回复，想和作者商榷。不建议作者在讨论中“本研究认为，两类情境问题发现中的瞳孔直径变化可能既有认知加工负荷因素，又有情绪因素。”的说法。这种说法，似乎说明，作者在实验设计和实验研究中，没有很好地将二者区分开，混淆了两个因素。请作者考虑。建议作者参看下闫国利等人文章中（闫国利等，2013）关于瞳孔直径的部分内容。

闫国利，熊建平，臧传丽，余莉莉，崔磊，白学军. 阅读研究中的主要眼动指标评述，心理科学进展，2013,21（4），589-605

以上意见，仅供参考。

回应：

感谢审稿专家的宝贵意见。在一审中，第三审稿人提出的第 8 题是：“（8）关于瞳孔直径问题。瞳孔直径变化和认知加工负荷和情绪都有关系。那么，本文如何确认，本研究中的瞳孔直径反应的认知加工负荷还是情绪呢？”。一审修改时对此题的回答，没有明确区分认知加工负荷因素和情绪因素。

根据专家的建议，我们认真阅读和学习了闫国利等老师撰写的论文《阅读研究中的主要眼动指标评述》。在此基础上，对本研究中影响瞳孔直径变化的可能因素进行了仔细思考。在本研究中，首先，每一个任务完成后，都为被试提供了休息时间，尽量避免连续呈现刺激可能引发的疲劳。其次，两段材料本身均属于客观的科学材料，对材料的预先测试显示，材料难度和熟悉度均属于中等水平，较少可能引发被试的情绪波动。再次，有学者研究发现，情绪效价对瞳孔直径变化影响并不显著（Kuchinke, Võ, Hofmann, Jacobs, 2007）。综合以上三个方面的因素，我们认为，本研究出现的瞳孔直径变化更可能是与认知加工负荷有关，而非情绪。因此，在讨论中，对该部分内容进行了修改。具体如下：

瞳孔直径变化可能与认知加工负荷有关。闫国利等（2013）指出，瞳孔大小变化可以作为心理加工的强度指标，用于推测认知加工的努力程度或认知负荷大小。瞳孔扩大是心理负荷的敏感指标（吴燕,隋光远,2006），瞳孔放大意味着认知活动中更大的加工负荷或心理努力（Verney, Granholm & Marshall, 2004）。被试在矛盾情境中瞳孔更大，反映出他们在矛盾情境中投入了更多的努力，认知负荷更大。由于矛盾情境本身存在矛盾或错误，被试在问题发现中往往能够感受到这个科学骗局中包含的疏漏与不足，这对问题发现活动提出了挑战，促使他们在认知加工中投入更多的努力去发现问题，认知负荷变大。

（具体修改请见 4.1.2 第 2 段的蓝色文字部分）。