

## 《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：小学高年级学生创造力的发展：性别差异及学校支持的作用

作者：张景焕；付萌萌；辛于雯；陈佩佩；沙莎

---

### 第一轮

#### 审稿人 1 意见：

本文采用追踪研究的方法，分析了小学中高年级学生创造力发展的特点，并探讨学校支持在小学中高年级学生创造力发展中的作用，从方法上具有一定创新，对儿童创造力发展的研究，尤其是学校环境在其中的作用探讨具有一定的贡献。2. 文章文献阅读较丰富，文笔流畅，逻辑清晰，研究方法和数据统计分析阐述清楚，能做有针对性的讨论。

**意见 1：**引言中提到“在中国文化背景下当代小学高年级学生创造力的发展趋势，这是本文要解决的第一个问题”，但在后面的论述中没有看到针对“中国文化背景”的内容。需要做进一步的补充和呼应。

**回应：**非常感谢您的建议！我们在本次修改中作了补充和回应，详见修改稿讨论 4.4 第一段蓝字部分。

**意见 2：**学校支持为什么从同伴支持和教师支持两个维度评估和界定，需要提供更有说服力的理论和实证依据。

**回应：**感谢审稿专家的宝贵意见！本次修改稿补充了关于学校支持分为两个维度的理论和实证依据，详见修改稿问题提出 1.2 第一段蓝字部分。

**意见 3：**基于实用发散性思维的创造力测评工具尽管是标准化的，但是代表性不够。

**回应：**您的意见触及到了创造力研究面临的核心问题。创造力测量是创造力研究工作者长期以来一直面对并将继续面对的挑战。之所以研究者对创造力的测量众说纷纭，是因为大家对创造力的概念框架有不同理解，基本上创造力可以从环境、产品、过程和个人四个角度来理解—4P 模型(Gruszka & Tang, 2017)。但是在创造力科学研究中，创造力在多数情况下还是被理解为是一种思维能力，而且这种能力存在个体差异(Barbot, Lubart, & Besancon, 2016)。Guilford 在 1950 年的心理学会理事长就职演说以及其后的智力结构理论中指出发散思维是创造思维的核心(Guilford, 1950; Guilford, 1967)，反映了个体的创造潜力(Runco, 1991; Acar & Runco, 2019)。最近，美国 APA 协会第十分会的会刊 *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts* 发表了一组关于创造力测量的综述性文章来系统论述创造力的测量问题。有文章综述道：创造力的发散思维测量在整个科学创造力研究中占到 51.1%，另外两种是问题解决(19.1%)，以及其他创造产品(包括写作、绘画、即兴音乐作品等)的评价(29.8%)，此前的一个研究提到发散思维测量占到 59.3% (Benedek, Christensen, Fink, & Beaty, 2019)。我们综合追踪研究设计的需要(能够找到平行测验、与学科知识关联弱等)，比较创造力测量的几种常用的具体方法，如发散思维任务、基于作品的同感评估技术和创造力自评量表(Barbot, Hass, & Reiter-Palmon, 2019)，最后决定采用 Runco 及其同事编写的创造力测验量表。此外，对于本研究所采用测量工具的局限性(代表性)以及看待本研究结果的注意事项，我们在修改稿的讨论部分给出提醒，详见修改稿讨论 4.4 第三段蓝字部分。

#### 参考文献:

- Acar, S., & Runco, M. A. (2019). Divergent thinking: New methods, recent research, and extended theory. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts, 13*(2), 153–158.
- Barbot, B., Hass, R. W., & Reiter-Palmon, R. (2019). Creativity assessment in psychological research: (Re) Setting the standards. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts, 13*(2), 233–240.
- Barbot, B., Lubart, T., & Besancon, M. (2016). "Peaks, slumps, and bumps": Individual differences in the development of creativity in children and adolescents. *New Directions for Child and Adolescent Development, 151*, 33–45.
- Benedek, M., Christensen, A. P., Fink, A., & Beaty, R. E. (2019). Creativity assessment in neuroscience research. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts, 13*(2), 218–226.
- Gruszka, A. & Tang, M. (2017). Chapter 3 - the 4P's Creativity Model and its application in different fields. *Handbook of the Management of Creativity and Innovation, 51–71*.
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist, 5*, 444–454.
- Guilford, J. P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Runco, M. A. (1991). *Divergent thinking*. Westport, CT: Ablex Publishing.

**意见 4:** 追踪研究在数据分析中的重要价值体现不够。针对因变量做发展速率和初始水平的探讨深度不够，可尝试探讨随着时间发展个体在因变量上产生的不同类型趋向，探讨在追踪过程中各自变量对因变量产生的效应变化，以及各自变量之间构成的网状联系等。以充分体现追踪研究的意义。

**回应:** 审稿专家的建议对我们的数据处理具有重要指导意义，结合第二位审稿专家的建议，本次修改稿作了 4 点处理。

① 本次修改中，在原有表格中添加了方差解释量，以呈现和观察追踪过程中各自变量对因变量产生的效应变化。详见修改稿结果与分析 3.5 “表 4” 和 3.6.1 蓝字部分。

② 本次修改分别构建了模型 4 和模型 5，依次加入教师支持和同伴支持两个自变量，同时呈现各自变量对因变量产生的效应变化。补充和修改内容详见修改稿结果与分析 3.5 “表 4” 和 3.6.1 蓝字部分。

③ 在上述修改基础之上，构建了模型 6，进一步考察教师支持和同伴支持的交互作用对创造力的影响，同时还对数据进行了补充分析，说明性别在其中的调节作用。补充和修改内容详见修改稿结果与分析 3.5 “表 4” 和 3.6.1 蓝字部分以及 3.6.2 蓝字部分。

④ 本研究不仅在个体间而且在个体内水平上分析了小学高年级学生创造力的发展趋势，以及学校环境变量的影响，一定程度上对个体变量有所关注，但是的确没有分析各种发展类型的不同趋势，比如采用个体中心(person-centered)方法的分析。由于篇幅所限，本次研究没有做个体中心的分析，但在本研究局限及未来展望中已经明确指出。详见修改稿讨论 4.4 第三段蓝字部分。

**意见 5:** 有关个体间差异和个体内差异的探讨是本研究重点关注的，作者阐述其原因是前人研究很少也很重要，而最终结果发现学校支持等环境因素对个体内差异的解释效果不显著。这个问题需要再思考，一般而言，环境主要是对个体间差异产生影响，而个体内差异主要由基因等遗传层面的因素导致。因此，从环境层面来探讨对个体内部差异的影响的意义需要更有说服力的阐述。建议在问题提出和讨论部分做深入思考。

**回应:** 这的确是值得我们重视与思考的问题，对此修改稿作了两点改进。

① 在原稿中，我们分别考察了教师支持和同伴支持对创造力发展的影响，没有发现教师支持和同伴支持的个体内效应。在修改稿中，结合第二位审稿专家的意见，我们考虑到教

师支持和同伴支持存在相关,且共同属于学校的支持性环境,可能存在协同共变,同时考察了教师支持和同伴支持对创造力发展的影响,发现了教师支持和同伴支持对流畅性发展的个体内效应。对于上述分析结果的补充详见修改稿结果与分析 3.6.1 第四段蓝字部分。

② 审稿专家关于创造力个体内差异及产生原因的思想对我们很有启发,我们将该思想加入到修改稿对研究结果的讨论之中。具体修改详见讨论 4.1 第三段蓝字部分以及讨论 4.4 第一段后三行蓝字部分。

**意见 6:** 最后,本研究在理论层面上的创新,以及对理论的阐述较少,需要补充。

**回应:** 修改稿加强了关于理论基础与理论意义的探讨,具体修改为:

① 在问题提出部分,增加了创造力的成分理论作为提出环境变量的理论依据。补充内容详见修改稿问题提出 1.2 第一段蓝字部分。

② 对“教师支持正向预测独创性的初始水平和增长速度,还正向预测流畅性在个体内的发展”这一结果引入自主性动机理论(Self-Determination Theory, SDT)进行解释。具体补充详见修改稿 4.2 第一段蓝字部分。

③关于本研究理论层面的意义,修改稿在讨论 4.4 部分将原稿“本研究局限与未来展望”改为“本研究意义、局限及未来展望”,增加了对本研究理论意义的讨论。详见讨论 4.4 第一段和第二段蓝字部分。

.....  
**审稿人 2 意见:**

该研究采用纵向研究设计,通过间隔一年的 3 个时间点的数据采集,考察了 4~6 年级学生的创造力的发展趋势,并探讨了性别以及学校支持对创造力述评及其发展的影响。与常见的横断面设计或时间滞后设计的大多数研究相比,纵向研究能较好揭示儿童的创造力发展规律,这是本研究的最大亮点。此外,样本量也有一定保证。总体来看,我认为这篇论文对儿童创造力发展研究领域有贡献。当然,目前论文还有较大提升空间,还有许多可以进一步挖掘的作为。此外,论文还存在一些问题,需要进一步修改。下面意见供作者参考。

**意见 1:** 从描述统计表(表 1)可看到,除了 T3 灵活性和独创性的相关程度稍低之外( $r=.55$ ),同一时间测量的三个指标之间相关都高于 0.70,甚至达到 0.91。我的疑问是,这三个指标是否彼此独立?还是测量了一个综合性的创造力水平,彼此之间难以区分开?

**回应:** 感谢审稿专家的这个提醒,为此我们重新检查了数据,再次确认了我们的评分过程和评分标准,并查阅了相关文献。发现在这类以发散思维作为测查工具的创造力测验中,确实存在流畅性与灵活性和独创性相关过高的问题,现象上可解释为提出想法多(流畅性)的人也可能提出更多类别(灵活性)的方法,产生想法多的人提出独创性想法的可能性更大。在测量中体现为,灵活性和独创性得分混杂了流畅性的成分(Forthmann, Szardenings, & Holling, 2020; Plucker, Qian, & Schmalensee, 2014)。有研究者提出了矫正这一混淆效应(confounding effect)的计算办法,本次修改借鉴了这种方法,即在关于灵活性和独创性的有关运算中将流畅性作为控制变量放进相应的条件模型(Reiter-Palmon, Forthmann, & Barbot, 2019; Runco et al., 2011; Zhang, Zhang, & Zhang, 2014)。补充以及修改内容详见修改稿结果与分析 3.5 第一段蓝字部分。

**参考文献:**

Forthmann, B., Szardenings, C., & Holling, H. (2020). Understanding the confounding effect of fluency in divergent thinking scores: Revisiting average scores to quantify artifactual correlation. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 14(1), 94–112.

- Plucker, J. A., Qian, M., & Schmalensee, S. L. (2014). Is what you see what you really get? Comparison of scoring techniques in the assessment of real-world divergent thinking. *Creativity Research Journal*, 26(2), 135–143.
- Reiter-Palmon, R., Forthmann, B., & Barbot, B. (2019). Scoring divergent thinking tests: A review and systematic framework. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 13(2), 144–152.
- Runco, M. A., Noble, E. P., Reiter-Palmon, R., Acar, S., Ritchie, T., & Yurkovich, J. M. (2011). The genetic basis of creativity and ideational fluency. *Creativity Research Journal*, 23(4), 376–380.
- Zhang, S., Zhang, M. Z., & Zhang, J. H. (2014). An exploratory study on DRD2 and creative potential. *Creativity Research Journal*, 26(1), 115–123.

**意见 2:** 一般而言, 流畅性、灵活性、独特性被认为是测量发散思维的三个指标。本研究所采用的创造力测量任务, 即图形命名任务, 仅仅测量了发散思维吗? 对图形进行命名, 是否也需要聚合思维? 上述三个指标, 能否将聚合思维的特征也测量出来?

**回应:** 感谢审稿专家对本研究所用测验的全面理解! 的确, 对图形的命名需要用到聚合思维, 对聚合思维有一定程度的反映。通常研究者认为该测量还是以发散思维为主(Reiter-Palmon, Forthmann, & Barbot, 2019; Runco & Mraz, 1992)。其聚合思维特征有待进一步分析。

**参考文献:**

- Reiter-Palmon, R., Forthmann, B., & Barbot, B. (2019). Scoring divergent thinking tests: A review and systematic framework. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 13(2), 144–152.
- Runco, M. A., & Mraz, W. (1992). Scoring divergent thinking tests using total ideational output and a creativity index. *Educational and Psychological Measurement*, 52, 213–221.

**意见 3:** 对于纵向追踪研究而言, 测量工具是否具有跨时间的测量等价性 (measurement equivalence/invariance) 非常重要, 建议在做变量间关系探讨之前, 首先检测测量工具的等价性问题。

**回应:** 本次修改我们在修改稿中对每个自变量的纵向测量等价性进行了分析和报告, 补充内容详见修改稿结果与分析 3.2 蓝字部分。

**意见 4:** 控制变量问题。在问卷测量阶段, 测量了父母的受教育程度, 这是衡量家庭社会经济地位的重要指标。家庭的社会经济地位应该会影响儿童的创造力水平及其增长情况, 是否控制了这一因素? 此外, 不同学校的是否存在差异? 是否需要将学校也纳入作为控制变量?

**回应:** 正如审稿专家所言, 包括父母受教育程度在内的社会经济地位、学校等因素都可能影响小学儿童的创造力。原稿写作中在做相关分析时, 发现家庭社会经济地位与三个时间点的创造力和学校支持均不存在相关, 所以没有列出。经审稿专家的提醒, 本次修改我们将家庭社会经济地位(包括父母受教育程度)、学校变量作为控制变量放入条件模型。补充以及修改内容详见修改稿结果与分析 3.5 第一段蓝字部分。

**意见 5:** 作者提到“小学高年级学生创造力三个维度的斜率和截距之间的相关系数在 0.34~0.96 之间”。这一结果在哪里有所体现? 此外, 相关达到 0.96, 如此高的相关代表了什么?

**回应:** (1) 关于三个维度上截距和斜率的相关问题, 在 HLM 软件中运行条件模型后, 系统会呈现模型的截距和斜率的相关系数矩阵, 以此来表达创造力三个维度的截距和斜率之间的相关。参照《心理学报》已发表文章(梁宗保 等, 2013)的做法将这三个相关系数以数字的形式报告出来。

(2) 由于原稿中灵活性和独创性的的发展曲线既符合线性增长, 也符合二次增长, 我们按照模型精简原则判定为线性增长。经审稿专家提醒, 本次修改加入了三个维度的无条件线性增长与无条件非线性增长模型的离异系数比较, 发现灵活性与独创性的模型离异系数在拟合二次增长模型上比拟合线性增长模型分别减少了 85.02 和 106.55, 参数个数增加了 3 个。对于自由度为 3 的卡方分布来讲, 两者均达到了显著水平( $ps < 0.001$ ), 说明二次增长模型比线性增长模型更好地拟合了数据, 因此我们采用二次增长模型来描述灵活性和独创性的发展趋势。在灵活性和独创性的非线性增长模型中, 灵活性和独创性二次变化的斜率和截距之间的相关系数分别为 0.57 和 0.25, 二者的相关不再高达 0.96。增补内容详见修改稿结果与分析 3.4 表 3 下面蓝字部分第 6~10 行。

参考文献:

梁宗保, 张光珍, 邓慧华, 宋媛, 郑文明. (2013). 学前儿童努力控制的发展轨迹与父母养育的关系: 一项多水平分析. *心理学报*, 45(5), 556-567.

**意见 6:** 教师支持和同伴支持同时在第一层和第二层都作为预测变量, 第二层的测量值, 是如何得到的? 第一层的变量, 是否进行了中心化处理? 如何进行中心化?

**回应:** 针对审稿专家的意见, 修改稿做了两点补充:

(1) 第二层自变量的数值为 3 个不同测验时间点数据的均值。

(2) 第一层的变量进行了组均值中心化, 第二层变量进行了总均值中心化。

修改稿对中心化的处理方法做了说明, 相关内容详见修改稿结果与分析 3.6 第一段蓝字部分。

**意见 7:** 在 HLM 分析中, 单独考察教师支持和同伴支持的影响效应? 如果同时考察, 结果是否稳定?

**回应:** 本次修改我们考虑到教师支持和同伴支持存在相关, 且共同属于学校的支持性环境, 可能存在协同共变。修改稿中, 我们重新处理了数据, 构建了模型 5, 同时考察教师支持和同伴支持对小学高年级学生创造力的影响效应, 结果发现教师支持正向预测独创性的初始水平和增长速度, 还正向预测流畅性在个体内的发展, 说明教师支持对小学高年级学生创造力的发展起主要作用。这样的分析结果突出了教师支持的决定性作用, 结论更加鲜明和突出。修改和补充内容详见修改稿结果与分析 3.5 “表 4” 以及 3.6.1 蓝字部分。

**意见 8:** 作者认为“创造力的三个维度(流畅性、灵活性和独创性)在 4 到 6 年级呈显著线性增长”。之所以只呈现线性增长, 是因为对时间只进行了线性编码(0, 1, 2)。是否对时间进行过其他方式编码, 从而考察非线性增长趋势?

**回应:** 我们理解审稿专家对“创造力的三个维度(流畅性、灵活性和独创性)在 4 到 6 年级呈显著线性增长”是持怀疑态度的, 这种怀疑敦促我们从各个方面反复检查数据以及数据分析过程, 审查结果时也发现, 在线性增长趋势下, 灵活性和独创性的斜率和截距的相关系数较高(0.96 和 0.95), 这些都提示我们, 将灵活性和独创性的增长判断为线性增长是令人怀疑的。审稿专家在前面(2.3)也提到这一问题。对此, 本次修改增加了比较线性模型与非线性模型的离异系数(见表 3)一行, 发现灵活性和独创性的非线性增长模型的离异系数均显著小于线性增长模型, 而且在非线性增长趋势下灵活性和独创性二次变化的斜率和截距之间的相关系数也下降了(分别为 0.57 和 0.25)。这些证据都说明, 灵活性和独创性的发展符合非线性增长模型。在修改稿中我们给出了这种判断的依据。补充和修改内容详见修改稿结果与分析 3.4 第二段蓝字部分。特别感谢审稿专家的提醒和建议!

**意见 9:** 可以进一步挖掘的议题。由于目前是单独针对每一个创造力指标进行数据分析, 难以直接比较不同指标的增长速度是否存在差异, 也无法比较性别因素、同伴/教师支持对不同指标的增长速度的影响是否存在差异。是否有可能进一步比较其增长速度的差异?

**回应:** 特别感谢审稿专家提出进一步挖掘的议题! 在修改稿中我们对此进行了探索, 具体表现为:

(1) 修改稿中, 流畅性呈线性增长趋势, 灵活性和独创性呈非线性增长趋势。这使得流畅性与另外两个维度不能直接比较(线性与非线性)。在灵活性和独创性上, 修改稿分别给出了二次函数方程, 在一次求导后给出二者下降之后的拐点(灵活性和独创性的拐点分别为 0.76 和 0.41), 即灵活性和独创性都在四年级到五年级之间达到最低点, 之后在时间二次项的作用下上升的速度越来越快, 且独创性开始加速上升的时间点早于灵活性。对二次函数求一次导数后得到的是创造力的发展速度公式, 可以看出在每一个时间点都有一个发展速度, 因此说曲线的发展速度是一个变化的值, 不能直接比较, 但是可以给出函数式。具体补充内容见“3.4 发展趋势”表 3 下面蓝字部分第 10~14 行。

(2) 对于上面拓展分析的意义在修改稿中加了补充, 详见讨论 4.4 第二段蓝字部分第 1~4 行。

(3) 教师支持在个体间水平上正向预测独创性的增长速度, 在个体内水平上正向预测流畅性的发展。研究结果揭示了教师支持对于小学高年级学生创造力发展的关键促进作用。修改稿据此提出了本研究的实践意义。具体补充详见讨论 4.4 第二段蓝字部分第 4~7 行。

再次衷心感谢两位审稿专家的意见, 希望我们的修改能让您感到满意!

---

## 第二轮

### 审稿专家 1 意见:

作者对问题的思考较细致, 基本回答了相关, 修改较恰当。同意发表。

**回应:** 感谢审稿专家提出的宝贵意见以及对我们的努力的认可。我们进一步梳理了全文, 并进行了细节方面的修改。

.....

### 审稿专家 2 意见:

作者针对审稿意见进行了较大幅度的修改, 特别是充分利用了丰富的纵向数据, 更全面地统计, 得到更多有价值的发现。总体来看, 我觉得论文质量有明显提升。针对一些小的问题进行修改后, 建议考虑接受。以下意见供参考。

**意见 1:** 数据来自于三所学校, 由于学校是类别变量, 不适宜作为连续变量 (-1, 0, 1) 进行编码, 而应该进行虚拟变量的编码, 构建两个虚拟变量, 进入到 HLM 的分析中。

**回应:** 根据审稿专家意见, 我们查找了有关文献。学校作为无序分类变量, 确实应该采用构建虚拟变量的方式进行控制, 我们在本次修改稿中针对学校这一变量构建了两个虚拟变量进入到 HLM 的分析中, 修改内容详见修改稿结果与分析 3.5 第一段绿字部分。文中所涉及到的虚拟变量的公式以及表 4 均做了相应修改, 修改稿中对表 4 中的数据用绿色字作了标记。

**意见 2:** 数据分析结果发现, 灵活性和独创性的发展趋势(表 3) 呈现二次曲线关系。建议对二次曲线进行图示, 以更直观显示两个指标随年龄增长的发展特点。

**回应:** 根据审稿专家的建议, 为了更加清晰直观的显示创造力三个维度的发展趋势, 我们在

本次修改中，对创造力的发展趋势进行了图示，补充内容详见修改稿结果与分析 3.4 第二段文字下面图示“图 1”（已标绿）。

**意见 3:** 针对独创性，从表 3 模型 1 可以看到，时间因素的一阶和二阶（即时间以及时间平方项）斜率的方差均显著（ $\text{Var}(\mu_{1i})$ 和  $\text{Var}(\mu_{2i})$ ）。但在表 4 中，只分析了个体间因素（性别，学校，学校支持）对二阶斜率的调节效应，但不针对一阶斜率。为什么？

**回应:** 表 3 呈现了独创性的线性增长模型(模型 1)和非线性增长模型(模型 2)。经过分析和比较，独创性的二次增长模型比线性增长模型更好地拟合了数据，据此我们采用独创性的非线性增长模型来描述独创性的发展趋势。从表 3 的模型 2 还可以看到，独创性时间因素的一阶斜率方差不显著( $\text{Var}(\mu_{1i})=3.12, p = 0.067$ )，时间因素的二阶斜率方差显著( $\text{Var}(\mu_{2i})=3.07, p < 0.001$ )。因此，对独创性的后续分析只分析其二阶斜率的个体间效应。可能是上次修改对这一点表述不够清楚，为了更加明确地呈现上述观点，我们在修改稿中进行了补充，具体内容详见修改稿结果与分析 3.4 表 3 下面第 11 行以及图 1 下面第 5~8 行绿字部分。

改进统计方法后，研究结论稍有变动，讨论部分我们也作了相应修改和完善。

再次感谢两位审稿专家在整个审稿过程中付出了大量时间和精力！感谢审稿专家耐心细致的审稿意见，在思考两位审稿专家给出建议并进行相应修改的过程中，我们对研究设计有了更深刻的认识，对我们今后的研究工作具有极大促进意义，这使我们受益匪浅，衷心感谢审稿专家的辛勤劳动！

---

### 第三轮

**编委复审意见:**

**意见 1:** 文题建议修改为：小学高年级学生创造力的发展：性别差异及学校支持的作用

**回应:** 按照编委专家的建议，在本次修改中，我们将文章题目修改为“小学高年级学生创造力的发展：性别差异及学校支持的作用”。

**意见 2:** 关键词缺少研究对象。

**回应:** 感谢编委专家的提醒。在本次修改中，我们在关键词中加入“小学高年级学生”一词以补充研究对象。

感谢《心理学报》编委的建议！所做修改皆用蓝字标出以便于查看。

---

### 第四轮

**主编终审意见:** 同意外审和编委意见，建议录用。