

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：网络自相关模型在心理学研究中的应用——以同群效应、学习动机对青少年学业表现的影响为例

作者：焦璨 吴换杰 黄玥娜 黄菲菲 张敏强

第一轮

审稿专家 1 意见：

这是一篇研究方法介绍和验证性文章，介绍和验证了新近发展起来的网络自相关模型处理含关系数据的心理学实验调查数据时的方法和优势。研究这一方法在国内心理学界目前还是鲜见。全文有原理阐述、有方法介绍、有实际样例验证，对含关系数据的心理学数据处理能起到较好示例作用。推广此方法，可矫正过去将关系数据简单转化为属性数据、用线性模型分析产生的偏差，获得更可信结果。但文章中也还有些疏漏或问题，详见本人在文中所作批注，建议作者修改或做出解释。

意见 1：文中写到：“这种数据处理方式把关系数据简化为属性数据，再利用常规的线性模型来进行分析。很显然，这种处理方式违背了独立性假设，会使所得的结果缺乏可信度。”请考虑：到底是因为做法“违背假设”还是因为“简化关系数据、损失重要信息”导致“结果缺乏可信度”？

回应：应该是二者兼之。已做修改。（详见 1 引言部分第二处标红的内容）

意见 2：公式（1）中 $\sigma^2 I$ 为误差项 ε 的方差。此处符号不规范。

回应：再次查阅文献核实该处符号应该是规范的，因为该公式是基于矩阵的。这里的 ε 是表示多变量正态分布的 $N \times 1$ 的列向量，且 $E[\varepsilon] = 0, E[\varepsilon \varepsilon'] = \sigma_e^2 I$ ，所以区别于单变量正态分布的方差 σ^2 。（可参考：Dow, M. M., Burton, M. L., & White, D. R. (1982). Network autocorrelation: a simulation study of a foundational problem in regression and survey research. *Social Networks*, 4, 169–200.）

意见 3：文中写到：“由于样本量的大小会对关系矩阵产生影响(Dow, Burton, & White, 1982),

因此首先要对样本量进行设定。当样本量大时，模型估计程序所花费的时间会过长(Mizruchi & Neuman, 2008)”。说清楚样本量的大小会对关系矩阵产生什么影响？”样本量大时，模型估计程序所花费的时间会过长”，就是样本量大小对关系矩阵产生的影响吗？

回应：已在文中做修改。（详见 3 模拟研究第一处标红部分）

意见 4：文中写到：“两种模型处理关系数据时估计出来的结果存在显著性差异。因此，我们还是应该选用合适的数据分析方法来进行关系数据的处理。”此处作为研究结论，应该明确指出选用哪种方法好！

回应：已在文中做修改。（详见 3 模拟研究最后一句话，已标红）

意见 5：文中写到：“成绩在三个标准差之外以及处于班级网络边缘（与其他网络成员没有建立任何联系）的被试”，因删除量太大，请简单阐述“剔除成绩在三个标准差之外和处于班级网络边缘被试”的理由。

回应：成绩在三个标准差之外是作为极端值剔除的。处于班级网络边缘的被试会因为和其他成员无联系而进入不了网络，成为一个个孤立的点，故予以剔除。文章中也已经做了补充。

（详见 4.1 被试选取标红部分）

意见 6：文中写到：“先计算每个学生每门课程成绩的标准分数，再把五门课程成绩的标准分数相加作为该生学业成绩的测量指标。”报告各校考卷是否一样，各校考卷不一样时标准化的方法。

回应：各校考卷不一致。但是，我们挑选班级的时候考虑到水平的均衡，挑选的都是中等水平的学校和班级，班级内的分数都做了相应的标准化。

意见 7：文中在数据处理部分提到计算每个班的网络密度和网络中心性。这两项计算在介绍模型是应该有所交代。

回应：这两项是所有的社会网络分析方法都具有的测量指标，所以没有放在模型部分介绍，而在 4.3 数据处理部分进行了详细介绍。（详见 4.3 数据处理标红部分）

审稿专家 2 意见：

本研究采以同群效应、学习动机对青少年学业表现的影响为例介绍了网络自相关模型在心理

学研究中的应用，研究具有一定的理论意义和应用价值。但是仍有一下问题需要仔细考虑：

意见 1：语言表达有待进一步规范，对于专业术语，请在第一次出现的地方提供英文，而后面就不需要提供英文了，如：网络自相关模型等；

回应：已做修改。（详见 2.2 网络自相关模型的分类 标红部分）

意见 2：进一步完善引言部分的内容，如增加网络自相关模型应用研究进展的概括介绍；另外，将“2 国内处理关系数据的常用方法”一小节融入到引言部分，而不必单独列出；

回应：已把“2 国内处理关系数据的常用方法”这一小节融入到引言部分中（详见 1 引言第 2、3 段），也增加了网络自相关模型应用研究进展的概括介绍。（详见 1 引言第三处标红部分）

意见 3：语言表达有的地方不太严谨，如“同伴提名法根据关系质量的好坏对关系进行分类。首先，要求被试写出最喜欢或最好的三位朋友（积极提名）和最不喜欢的三个人（消极提名）”部分的介绍只是说了同伴提名法常用的一种情况，并不一定都是限制性提名，对于限制性提名也不一定都是限制 3 人。文中类似的地方还需要仔细检查。

回应：已在文中做修改。（详见 1 引言第一处标红部分）

意见 4：模拟设计叙述不清楚，请修改这部分的叙述，说清楚数据的生成方式，模型中参数真值的设定等；另外，在研究结果中说明系数之间是否存在差异，除了显著性检验结果，请提供和生成真值参数的比较结果。

回应：在审稿人的指导下，我们重新做了模拟研究设计，对两个模型中的参数真值、变量和样本量都进行了设定，并在研究结果中报告了 β 、 σ_e^2 估计值的均值、偏差（*Bias*）、误差均方根（*RMSE*），以及两个模型的最小信息准则（*AIC*）和贝叶斯信息准则（*BIC*）的比较结果。（详见 3 模拟研究部分）

意见 5：实例分析部分的学业成绩，所有学生采用的期末试卷均相同？采用的是对所有学生的成绩做整体上标准化？如果是，请给出表 6 描述统计中均值的结果；另外，建议将这部分描述统计的表格适当合并。

回应：所有学生采用的期末试卷不相同。但是，我们挑选班级的时候考虑到水平的均衡，挑选的都是中等水平的学校和班级，班级内的分数都做了相应的标准化。已依据审稿意见提供了均值，并将描述性统计部分的表格做了合并。（详见 4.4 结果部分表 4、表 5）

意见 6: 对于实际数据，传统方法和网络自回归分析的结果差异大吗？从表 7 的结果来看，学习动机对学业成绩的影响不显著，我的理解对吗？这似乎与已有研究的结论不一致？这一结果用心理学的理论如何解释？

回应: 您的理解是对的，这也是本研究有意义的结论之一。因为国内关于学业的研究绝大部分都认为动机影响成绩，但是同群效应的影响不可忽视。我们在讨论部分亦做了如下分析：“所有班级学生的学习动机对学业表现没有显著的影响，这与以往研究关于学习动机会促进学业成绩的结论并不一致。可能的原因如下：第一，以往研究学习动机对学业成绩的影响，都没有排除同群效应这一变量在其中的作用，因此可能是在同群作用下学习动机的效果才显著。第二，学习动机有外在动机和内在动机之分，有研究显示学习动机总分或内在动机对学业成绩不构成显著影响（王振宏，刘萍，2000；钱明华，2012），而本实例采用的动机问卷所测的动机并没有进行细分。第三，学习动机对学习成绩的影响可能存在其他中介变量，比如学习策略、努力程度等（王风霞,陆运清，2009；韩阳，2013）。”（详见 5 讨论标红部分）

第二轮

审稿专家 1 意见:

前次评审本人认为：“这是一篇研究方法介绍和验证性文章，介绍和验证了新近发展起来的网络自相关模型处理含关系数据的心理学实验调查数据时的方法和优势。研究这一方法在国内心理学界目前还是鲜见。全文有原理阐述、有方法介绍、有实际样例验证，对含关系数据的心理学数据处理能起到较好示例作用。推广此方法，可矫正过去将关系数据简单转化为属性数据、用线性模型分析产生的偏差，获得更可信结果。”

同时本人提出文章中也有若干疏漏或问题，建议作者修改或做出解释。提出问题共有 7 处。此一稿送来。作者已对本人所提 7 个问题一一作了相应回应。感觉所做 5 处修改或补充已达到效果，2 处的解释也合理。

回应: 非常感谢审稿专家对本研究工作的肯定。

审稿专家 2 意见:

作者较好地回答了上次审稿中提出的问题。对于不同学校考试成绩不同的问题，在班级内做

了标准化，分数解释的含义也就变了，这也可能是结果与传统研究存在差异的原因？建议进一步修改这部分的结果，在解释上交代分数的含义。建议小修后发表。

回应：非常感谢审稿专家提出的意见。以往探讨学习动机和学业表现的研究是把不同学校不同班级的学生放在一起进行分析，如何考量试卷不同、学生能力不同所导致的分数差异确是研究者必须要深思熟虑的问题。

从以往研究来看，如何测量学业成绩一般有以下几种做法：

一是以各门功课的平均成绩为指标。可参考：

[1]Amrai, K., Motlagh, S. E., Zalani, H. A., & Parhon, H. (2011). The relationship between academic motivation and academic achievement students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 399-402.

[2]Halawah, I. (2006). The Effect of Motivation, Family Environment, and Student Characteristics on Academic Achievement. *Journal of instructional psychology*, 33(2).

[3]王振宇, & 刘萍. (2000). 动机因素、学习策略、智力水平对学生专业成就的影响. *心理学报*, 32(1), 65-69.;

二是以各门功课的总成绩作为指标。可参考：

[1]Fortier, M. S., Vallerand, R. J., & Guay, F. (1995). Academic motivation and school performance: Toward a structural model. *Contemporary educational psychology*, 20(3), 257-274.

[2]佐斌, & 谭亚莉. (2004). 初中生学业自我效能，学习动机与学业成绩的关系. *应用心理学*, 8(4), 24-27.

三是先将每科的考试成绩转化为标准分数，再计算各标准分数的平均分数。可参考：

[1]刘加霞, & 辛涛. (2000). 中学生学习动机、学习策略与学业成绩的关系研究. *教育理论与实践*, 20(9), 54-58.

[2]李炳煌. (2012). 农村初中生学习动机、学习态度与学业成绩的相关研究. *湖南科技大学学报(社会科学版)*, 15(4).

[3]逢宇, 佟月华, & 田录梅. (2011). 自尊和学习动机与学业成绩的关系. *济南大学学报: 自然科学版*, 25(003), 327-330.

上述研究所用的学业表现测量方法不一。大部分研究结论都是学习动机对学业表现（学习成绩）的影响具有统计学意义。然而，也有研究的结论与此不一致。比如，Halawah, I. 认为学习动机、家庭环境、学生特征和学业成绩之间存在低相关且不具有统计学意义。刘加霞、辛涛、黄高庆、申继亮的研究结果表明表面型动机和学业成绩之间不存在显著相关。李炳煌

的研究支持外部动机和学业成绩之间不存在显著相关。由此可见，不同的记分方式，可得到一致的结论，亦可得到不一致的结论。

本研究采用的方法是：先将每科的考试成绩转化为标准分数，再计算各标准分数的总和。经验证，这样处理的结果和方法三（即先将每科的考试成绩转化为标准分数，再计算各标准分数的平均分数）是一样的。本研究之所以采用这样的记分方法，主要原因有三点：第一，每个班级的考卷均不相同，做班级内的标准化实际上相当于在同一试卷内做标准化；第二，本研究在数据搜集后是分班级进行统计分析的。进行班级内的标准化，主要的原因是五科成绩的试卷难度不同、量尺不同，其原始分数不可以直接相加或比较，也不可以求和后再求平均数；第三，本研究实证部分主要探讨的是各个班级网络内部的同群效应、学习动机和学业表现之间的关系，因此进行班级内的标准化并不会对研究结果产生影响。

依据审稿专家的意见，我们在文中也做了相应的补充说明。（详见 [4.2.3 学业表现测量 标蓝部分](#)）