

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：高原之上的忧郁：海拔高度与抑郁风险的关系

作者：吴政宇，王飞，王德文，刘正奎

第一轮

审稿人 1 意见：

本文关注海拔与抑郁之间的关系，选题很有现实意义，尤其对于高原人群、高原军人等，但目前写作有以下问题。

意见 1：题目应该为高原上的忧郁，是否更贴切？现在的题目有疑义。

回应：感谢您的建议。我们在讨论后认为“平原之上的忧郁”可能确有歧义。因此将文题改为“高原之上的忧郁：海拔高度与抑郁风险的关系”。

意见 2：前言中须交代为什么选择 C 反应蛋白和人均 GDP 作为中介变量，须重点论述理论依据。

回应：感谢您的建议。我们结合您和审稿人 2 的意见，已将引言部分重新梳理。并参考了“生物-心理-社会医学模式”补充了中介变量选取的理论依据（详见 p2-3）：近年来，以“生物-心理-社会医学模式” (Bio-psycho-social Medical Model) 为代表的新型医学理论模式得到越来越多研究者的认可。该理论模式强调疾病的发生与发展不仅是基因与生理特征等生物因素的结果，而是个体生物因素、心理因素、工作场所有关的环境因素、社会或经济因素等各复杂因素间相互作用的结果 (Engel, 1977)。在“生物-心理-社会医学模式”的理论指导下，研究者们开始逐渐关注不同因素在抑郁发生发展中的作用。如研究指出生物因素中的炎症在抑郁病因学中具有重要作用 (Barnes et al., 2017)，并认为抑郁症状与 C 反应蛋白 (C-reactive protein) 等炎症标志物浓度存在相关关系 (Valkanova et al., 2013; van den Bosch et al., 2019)...

意见 3：研究方法中对于每个数据库测量的人群特点（性别、年龄、文化程度、婚姻状态等基本信息，代表性等）、问卷工具（哪个数据库用的哪个问卷即信效度等）、生理指标（测了哪些生理指标）、施测流程（问卷即生理指标如何收集等等）等须详细交代。

回应：感谢您的宝贵建议。在综合考虑所有审稿人的意见后，我们决定修改原文的行文框架，修改为：“1 引言；2 研究 1：海拔高度与抑郁的关系；3 研究 2：海拔高度对抑郁的作用机制；4 研究 3：海拔暴露与抑郁风险的年龄差异；5 结论与局限性”。在此行文框架下，读者可以清晰的看到每个研究使用了哪些数据和工具、借助了什么分析方法、并得到了什么研究结果（详见 p4、p8、p12）。以研究 1 为例：研究 1 利用中国家庭追踪调查 (China Family Panel Studies, CFPS) 第六轮调查数据 (CFPS2020)。CFPS 由北京大学中国社会科学调查中心实施，是一项全国性、综合性的社会追踪调查项目，每两年调查一次，旨在通过跟踪收集中国居民数据以反映中国社会、经济和健康的变迁。2010 年，CFPS 在全国 25 个省市 162 个区（县）的 649 个村（居）正式实施基线调查，最终完成 14960 户家庭、33600 名成人、8990 名少儿的访问 (谢宇, 2017)，个人层面应答率为 84.14%。CFPS 采用多层次、多阶段、内隐分层与人口规模成比例的系统概率抽样方法，研究样本具有一定的代表性。CFPS2020 系于

2020年12月底完成的第五轮调查,采用面访与电话访谈相结合的方式共发放1.9万户家庭样本,收集个人问卷33888份(吴琼,2020)。本文选取CFPS2020数据库中年龄 ≥ 18 岁、完成抑郁测试、所在地区样本数量大于30的作为研究1的样本。最终得到分析样本共18208例,其中男性9072(49.82%)人,女性9136(50.18%)人;农村9317(51.17%)人,城市8891(48.83%)人;已婚14580(80.07%)人,未婚/离异/丧偶3628(19.93%)人;有工作13257(72.81%)人,无工作4951(27.19%)人;患有慢性疾病2861(15.71%)人,未患有慢性疾病15347(84.29%)人;收入水平自评得分为 2.95 ± 1.04 分,平均受教育年限数为 8.55 ± 4.74 年,平均年龄为 47.34 ± 16.04 岁,抑郁平均得分为 5.63 ± 4.11 分。

意见4: 研究结果中须对使用的数据集的基本信息进行交代,如抑郁得分均值、人口学特点等,包括GDP、C反应蛋白值等。

回应: 感谢您的提醒,我们在新的版本中分别对每个研究所使用的数据集基本信息进行了补充。例如(详见p4、p8、p12): 研究1利用中国家庭追踪调查(China Family Panel Studies, CFPS)第六轮调查数据(CFPS2020).....本文选取CFPS2020数据库中年龄 ≥ 18 岁、完成抑郁测试、所在地区样本数量大于30的作为研究1的样本。最终得到分析样本共18208例,其中男性9072(49.82%)人,女性9136(50.18%)人;农村9317(51.17%)人,城市8891(48.83%)人;已婚14580(80.07%)人,未婚/离异/丧偶3628(19.93%)人.....收入水平自评得分为 2.95 ± 1.04 分,平均受教育年限数为 8.55 ± 4.74 年,平均年龄为 47.34 ± 16.04 岁,抑郁平均得分为 5.63 ± 4.11 分.....研究2还利用了健康与养老追踪调查(China Health and Retirement Longitudinal Study, CHARLS)第三波调查数据(CHARLS2015),用以检验C反应蛋白在海拔高度与居民抑郁得分间的作用机制.....研究选取在CHARLS2015调查中完成血液检测与抑郁测试的13420例样本作为研究对象,其中男性6174(46.00%)人,女性7246(54.00%)人;农村9959(74.21%)人,城市3461(25.79%)人;已婚11683(87.06%)人,未婚/离异/丧偶1737(12.84%)人;患有慢性疾病8232(61.34%)人,未患有慢性疾病5188(38.66%)人.....抑郁平均得分为 17.78 ± 6.39 ,C反应蛋白平均值为 2.73 ± 5.85 mg/l.....研究3还利用青海玉树成年人身心健康状况调查数据(简称“玉树调查”)与CFPS2016数据进行匹配.....最终共得到7636例匹配研究样本,其中男性4042(52.93%)人,女性3594(47.07%)人,平均受教育年限 6.15 ± 5.31 年,平均年龄 44.06 ± 15.05 岁,平均抑郁得分为 7.35 ± 4.91

意见5: 研究结果中变量分层中农村/城市是否应该放入地区层级而个人层级?

回应: 感谢您的建议。我们认为本研究中的“城乡”变量属于个体层面的变量,因为“城乡”变量主要衡量的还是个体的特征。此外,我查阅了国内权威核心期刊中使用HLM模型时对“城乡”变量的划分,也有研究是将其归类为个体层面变量,例如:

[1]朱迪,龚顺. (2023). 宏观供给、社会经济地位与居民消费——基于全国调查数据的实证分析. 社会学研究, 38 (06): 177-199+230.

表 1 变量描述性统计

	平均值	标准差	最小值	最大值
个体层次				
家庭人均消费支出对数值	9.655	1.407	0	14.932
世代(参照组为“50后”)	47.264	13.055	18	69.000
“60后”	0.253	0.435	0	1
“70后”	0.215	0.411	0	1
“80后”	0.172	0.377	0	1
“90后”及“00后”	0.185	0.389	0	1
大学本科及以上(参照组为其他)	0.172	0.377	0	1
城镇地区(参照组为农村地区)	0.532	0.499	0	1
职业(参照组为农民)				
非在业	0.288	0.453	0	1
工人	0.148	0.355	0	1
普通白领	0.209	0.407	0	1
核心中产	0.075	0.264	0	1
家庭人均收入对数值	9.665	1.606	0	15.320
社会地位认同	2.851	1.086	1	5
区域层次				
地区人均GDP对数值	10.863	0.582	9.355	12.330
城市化率	0.685	0.203	0.066	1
居住地区有高铁(参照组为无高铁)	0.348	0.476	0	1

[2]吴结兵,钱倩严慧. (2022). 公民共同生产行为的影响因素研究——基于环境治理的多层次分析. 浙江社会科学, (05): 76-85+157-158.

浙江社会科学 育程度 居住类型(农村=0;城市=1) 数为该研究的 2022年第5期

表 1 GSS2010 来源变量的均值、标准差与 Pearson 相关系数

层面	变量名称	个案数	平均值	标准差	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
个体层面 Level 1	1.环境共同生产行为(CB)	3615	5.65	3.71	1	0.09*	0.36*	0.34*	0.27*	0.28*	0.02	-0.06*	0.30*	0.31**
	2.健康状况(health)	3615	3.64	1.09	0.09**	1	0.18**	0.07**	0.09**	0.01	0.08**	-0.38**	0.24*	0.07**
	3.环境知识(EK)	3615	5.17	2.74	0.36**	0.18**	1	0.20**	0.26**	0.14**	0.11**	-0.23**	0.49**	0.31**
	4.环境关注度(EC)	3615	3.67	0.99	0.34**	0.07**	0.20**	1	0.26**	0.33**	0.06**	-0.08**	0.22**	0.13**
	5.自我效能感(SE)	3615	3.08	1.23	0.27**	0.09**	0.26**	0.26**	1	0.21**	0.03	-0.15**	0.27**	0.17**
	6.环境共同生产意愿(CI)	3615	8.90	2.81	0.28**	0.01	0.14**	0.33**	0.21**	1	0.04*	-0.03*	0.11**	0.07**
	7.性别(sex)	3615	0.47	0.50	0.02	0.08**	0.11**	0.06**	0.03	0.04*	1	0.06**	0.12**	-0.02
	8.年龄(age)	3615	47.21	15.71	-0.06*	-0.38**	-0.23**	-0.08**	-0.15**	-0.03*	0.06**	1	-0.38**	-0.06*
	9.受教育程度(edu)	3615	5.00	3.02	0.30**	0.24**	0.49**	0.22**	0.27**	0.11**	0.12**	-0.38**	1	0.40**
	10.居住类型(resident)	3615	0.65	0.48	0.31**	0.07**	0.31**	0.13**	0.17**	0.07**	-0.02	-0.06*	0.40**	1
2.环境质量 指数(EQI)	1.环境污染治理投入(EPI)	31	1.36	0.61	1	-0.13	0.09							
	2.环境质量指数(EQI)	31	61.55	6.13	-0.13	1	-0.16							
	3.环境宣传教育(GPE)	31	5.39	1.24	0.09	-0.16	1							

最后，我们还将“城乡”变量放到地区层面进行模型分析，结果显示海拔与抑郁的关系、显著性未发生明显变化。综上，我们决定还是暂将“城乡”变量放在个体层面进行模型分析。

意见 6: 3.3 海拔分级不完整，4000 米及以上算什么？2000-4000 米又算什么？

回应: 感谢您的建议。我们在划分海拔时，补充查阅了文献，最终借鉴地理学家沈玉昌老师与李炳元老师的划分依据。将原文修改如下（详见 p13）：在区分不同海拔高度时，本文根据地理学海拔划分惯例及研究数据特征(李炳元 等，2008; 沈玉昌，1958)，将 CFPS 调查样本所在地级市的海拔划分为不同等级。具体划分如下：海拔在 500 米以下，定义为低海拔地区；海拔在 500~1 000 米之间，定义为中低海拔地区；海拔在 1 000~2 000 米之间，定义为中海拔地区；海拔在 2 000~4 000 米之间，定义为亚高海拔地区；海拔在 4 000~6 000 米，定义为高海拔地区。

参考文献:

[1]李炳元,潘保田,韩嘉福. (2008).中国陆地基本地貌类型及其划分指标探讨. 第四纪研究, (04): 535-543.

[2]沈玉昌. (1958).中国地貌的类型与区划问题的商榷[J].第四纪研究, 1(1):33-41.

意见 7: 结果中列出 OR 值的同时需要有上下限、P 值等统计值。

回应: 感谢您的建议。我们已在研究 1-3 的研究结果中，补充了 95% CI 与 P 值等统计值。例如（详见 p6-7、p10-11）：模型结果显示(见表 1)，在控制了个体层面与地区层面变量后，海拔高度与人群抑郁评分呈现正相关关系 ($\beta=0.46$, $SE=0.13$, 95% CI [0.14,0.78]，

p=0.005).....海拔高度与抑郁评分仍具有正向关系($\beta=0.68$, SE=0.20, 95% CI [0.29, 1.08], p=0.001).....海拔高度与抑郁评分存在显著的正相关关系($\beta=0.10$, SE=0.01, 95%CI [0.08, 0.12], p<0.001), 海拔高度与地区人均 GDP 有显著的负相关关系($\beta=-0.58$, SE=0.01, 95%CI [-0.59, -0.57], p<0.001).....

意见 8: 3.3 应该为抑郁情绪, 不是抑郁疾病, 因为被试只是测了问卷, 并没有被诊断。

回应: 感谢您指出错误。虽然一些研究指出 (Keyes et al, 2013; Briggs et al, 2018), 当 CES-D 8 的得分大于等于 9 分, CES-D 10 得分大于等于 14 分时, 可能存在抑郁疾病。但确如您所述, 仅靠 CES-D 量表得分便判断为抑郁疾病还过于武断。因此, 我们在讨论后删除原文中“抑郁疾病”的相关表达, 并改为“抑郁风险”, 即当样本的 CES-D 8 或 CES-D 10 得分大于参考标准时, 仅提示他们可能存在罹患抑郁的风险。

参考文献:

- [1] Keyes, K. M., Cheslack-Postava, K., Westhoff, C., Heim, C. M., Haloosim, M., Walsh, K., & Koenen, K. (2013). Association of Hormonal Contraceptive Use With Reduced Levels of Depressive Symptoms: A National Study of Sexually Active Women in the United States. *American Journal of Epidemiology*, 178(9), 1378-1388.
- [2] Briggs, R., Carey, D., O'Halloran, A. M., Kenny, R. A., & Kennelly, S. P. (2018). Validation of the 8-item Centre for Epidemiological Studies Depression Scale in a cohort of community-dwelling older people: data from The Irish Longitudinal Study on Ageing (TILDA). *European geriatric medicine*, 9(1), 121-126.

.....
审稿人 2 意见:

研究基于多个开放数据库资料, 采用多层线性模型、中介模型与流行病学病例对照研究等方法, 系统探究了海拔高度与抑郁的关系、作用机制以及不同海拔高度居民罹患抑郁症的风险差异。研究选题视角新颖、数据库样本量大, 并获得了诸多有价值的结果。但研究在许多方面仍有待改进。

意见 1: 自检报告中提供的原始数据链接 (<https://opendata.pku.edu.cn/>) 是开放数据的数据库链接, 包括: 中国家庭追踪调查 (CFPS)、中国健康与养老追踪调查 (CHARLS)。链接中未见研究使用的“玉树成年人身心健康调查”、《中国城市统计年鉴》、《中国统计年鉴》、《中国地图集》的分析数据库数据。此外, 在参考文献中也未引用上述数据来源。

回应: 感谢建议。我们已将《中国城市统计年鉴》、《中国统计年鉴》、《中国地图集》等分析数据来源在自检报告中补充。另外, 由于“玉树成年人身心健康调查”为中国科学院心理所拥有的非公开数据, 我们无法提供数据库链接, 但在文章中对数据来源进行了说明。

意见 2: 引言中提出了三个研究目标, 作者似乎并未明确阐释三个研究目标的逻辑关系。此外, 在引言中未见针对作用机制的综述, 原文中 3.2 中对机制因素的综述应该在引言中进行说明。

回应: 感谢您的建议。在综合考虑所有审稿人的意见后, 我们已重新梳理引言部分内容 (详见 p2-4)。梳理后, 三个目标之间的逻辑关系为: 研究目标 1 关注海拔高度与居民抑郁之间的关系, 这是研究的起点。存在关联才能进一步探究其作用机制和年龄异质性, 因此研究目标 1 是后续研究的重要基础与前提。研究目标 2 在研究 1 的基础上, 探讨海拔与抑郁关系背后的作用机制。这一部分内容结合“生物-心理-社会医学模式”理论与过往研究证据, 从生理因素与社会因素两个角度展开分析。疾病与健康因年龄群而存在差异, 因此研究目标 3

旨在进一步深入探究海拔暴露与抑郁风险存在何种年龄差异。此外，我们在引言部分基于“生物-心理-社会医学模式”的理论角度，增加了作用机制的综述（详见 p2-3）。

意见 3: 探讨海拔与个体抑郁的关系，本质上属于自然环境与个体心理的关系问题。由于抑郁的风险因素较多，作者在研究中考虑到诸多额外变量，包括：个体层面的城乡、年龄、性别、受教育年限、婚姻状况、工作状况、患病情况、收入水平，以及地区层面的人均 GDP、每万人床位数，这些变量主要来自个体心理层面和社会环境层面，作者是否考虑控制其他跟海拔相关的自然环境变量？例如：日照时间、空气质量、降水量等，这些数据可在《中国统计年鉴》中获取。

回应: 非常感谢您的建设性建议。我们查阅了文献后明确这些变量确与抑郁存在关联，应予以控制。因此我们将各地区年平均温度、年降水量、年日照时长、PM2.5 等指标数据，作为自然环境变量纳入研究模型。研究结果显示，在控制了个体、地区与自然环境变量后，海拔高度对抑郁的影响依旧显著为正（详见表 1，p7）。

参考文献:

(1)日照时长与抑郁相关性

- [1] O'Hare, C., O'Sullivan, V., Flood, S., & Kenny, R. A. (2016). Seasonal and meteorological associations with depressive symptoms in older adults: A geo-epidemiological study. *Journal of Affective Disorders*, 191, 172-179.
- [2] Cui, Y. F., Gong, Q., Huang, C., Guo, F., Li, W., Wang, Y. X., & Cheng, X. (2021). The relationship between sunlight exposure duration and depressive symptoms: A cross-sectional study on elderly Chinese women. *Plos One*, 16(7).
- [3] Ji, Y. H., Chen, C. H., Xu, G. X., Song, J., Su, H., & Wang, H. (2023). Effects of sunshine duration on daily outpatient visits for depression in Suzhou, Anhui Province, China. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(1), 2075-2085.

(2)空气质量(PM2.5)与抑郁相关性

- [1] Zeng, Y., Lin, R. H., Liu, L., Liu, Y. T., & Li, Y. M. (2019). Ambient air pollution exposure and risk of depression: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Psychiatry Research*, 276, 69-78.
- [2] Wei, F., Yu, Z. B., Zhang, X. H., Wu, M. Y., Wang, J. B., Shui, L. M., Lin, H. B., Jin, M. J., Tang, M. L., & Chen, K. (2022). Long-term exposure to ambient air pollution and incidence of depression: A population-based cohort study in China. *Science of the Total Environment*, 804.

(3)气温与抑郁相关性

- [1] Thompson, R., Hornigold, R., Page, L., & Waite, T. (2018). Associations between high ambient temperatures and heat waves with mental health outcomes: a systematic review. *Public Health*, 161, 171-191.

(4)降水量与抑郁相关性

- [1] Cianconi, P., Betrò, S., & Janiri, L. (2020). The Impact of Climate Change on Mental Health: A Systematic Descriptive Review. *Frontiers in Psychiatry*, 11.
- [2] Lawrance, E. L., Thompson, R., Le Vay, J. N., Page, L., & Jennings, N. (2022). The Impact of Climate Change on Mental Health and Emotional Wellbeing: A Narrative Review of Current Evidence, and its Implications. *International Review of Psychiatry*, 34(5), 443-498.

意见 4: 如作者所述“CFPS 调查样本虽覆盖中国 25 个省，但主要集中在平原及低海拔省份，中高海拔地区调查样本相对不足。本文选取 CFPS 数据库中年龄≥18 岁，且完整完成抑郁测试的成年人作为研究对象，用于分析海拔与抑郁的关系”。CFPS 数据库不包括青藏高原所在省份，98%的调查样本生活在海拔 2000 米以下的中、低海拔地区。因此，本研究中对海拔

高度与抑郁关系及其机制的分析，基于 CFPS 的数据结果，没有覆盖到高海拔地区，作者是否考虑针对这一研究问题开展实证调查，以弥补数据库在回应本研究核心问题的不足？

回应：非常感谢您的宝贵建议！我们在反复讨论后，决定在原有实证分析的基础上，增加实证分析，具体操作如下：将 CFPS2016 与 2016 玉树调查数据进行 PSM 匹配，得到既包含高海拔地区、也包含中低海拔地区样本的分析数据库。进一步验证人均 GDP 在海拔与抑郁之间的中介机制（详见 p10-11）。但不得不指出，由于玉树调查没有血液指标，我们无法得到包含血液指标的高原地区 PSM 匹配数据库。因此在分析 C 反应蛋白的中介机制时还是缺乏高原地区样本。我们在“结论与局限性”补充增加了相关说明，提示读者关注到本研究的局限性（详见 p17）。

意见 5：“3.2.2 生理视角”的中介分析基于 CHALRS2015 的数据，不涉及纵向数据，结果的描述用“预测”似乎不合适。此外在本段中有一句错误“人均 GDP 对抑郁评分也具有负向预测作用($\beta=0.025$, $p=0.003$)”，此处应该是 C 反应蛋白。

回应：感谢您指出错误。我们已进行了修改，并举一反三检查全文，尽可能规避类似错误（详见 p11）。

意见 6：“3.3 海拔暴露于抑郁疾病的关系”中，出于什么考虑进行年龄段分组分析？应当进行说明。

回应：感谢您的提问与建议。我们进行年龄分组时查阅了相关参考文献，发现一般是以 5/10/15 岁为组距，且不同研究的年龄分组存在不同。我们在讨论后认为 15 岁的组距过大，并不适合探讨抑郁的年龄差异。因此，实际分析时以 5/10 岁为组距分别进行分析。但是，我们以 5 岁为组距分组后发现部分年龄段“CES-D 评分”一栏的样本数量过少/缺失，导致我们无法利用公式计算海拔暴露与抑郁风险的关系。因此最终决定仅以 10 岁为组距进行分析。基于您的建议，我们在文章中对年龄分组进行了补充说明（详见 p13）：“在进行年龄分组时，参考以往研究中年龄组距的划分方式(Lu et al., 2021)，并结合本研究的数据特征，采取以 10 岁为组距进行分组。”

意见 7：研究采用 Keyes et al.(2013) 和 Briggs et al. (2018) 抑郁量表的 cut-off，但是这两项研究的样本分别是美国女性和社区老年人，如何确定采用同样的 cut-off 应用于中国成年人是合适的？

回应：感谢您的建议。我们使用这样的 cut-off，是因为在前期文献阅读的过程中，发现大量中国学者在基于中国人群的抑郁研究时，也应用了同样的 cut-off，例如（有大量文献，在此仅列出部分）：

(1)关于 CES-D-10 的划分标准的文献（以下文献虽为英文论文，但实际为中国作者利用中国人群数据的研究）：

[1] Wang, J. Z., Zhou, Y. Y., Liang, Y. M., & Liu, Z. K. (2020). A Large Sample Survey of Tibetan People on the Qinghai-Tibet Plateau: Current Situation of Depression and Risk Factors. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(1).

“This study used the 10-item Chinese short version of the Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D) to assess depression symptoms. cores greater than or equal to 14 as indicative of depression.”

[2] Ma, Y., Xiang, Q., Yan, C. Y., Liao, H., & Wang, J. (2021). Relationship between chronic diseases and depression: the mediating effect of pain. *Bmc Psychiatry*, 21(1).

“ CES-D-10 a score below 10 was considered normal.”

(2)关于 CES-D-8 的划分标准的文献 (以下文献虽为英文论文, 但实际为中国作者利用中国人群数据的研究):

[1] Zhao, H. F., Shi, H., Ren, Z., He, M. F., Li, X. R., Li, Y. Y., Pu, Y. J., Cui, L., Wang, S. X., Zhao, J. Y., Liu, H. J., & Zhang, X. M. (2022). Gender and age differences in the associations between personality traits and depressive symptoms among Chinese adults: Based on China Family Panel Study. *Health & Social Care in the Community*, 30(6), E5482-E5494.

“The scores of CES-D8 range from 0 to 24, and it has been shown that ≥ 9 can identify people with clinically significant depressive symptoms.”

[2] Chen, S. Q., Wang, Y. Q., & She, R. (2023). Prevalence and gender disparity of those who screen positive for depression in China by the classification of the employer and industry: a cross-sectional, population-based study. *Bmc Psychiatry*, 23(1).

“The total score of CES-D-8 ranges from 0 to 24 with a validated cut-off point of 9 for probable depression.”

意见 8: CFPS 和玉树调查的抑郁患病风险差异较大, 不由得让人考虑是否存在其他未被考虑到的混淆因素。玉树调查数据中仅包括长期居住本地的居民, 还是包括短期学习或工作的人群? 例如年轻群体中的大学生和外来务工人员? 针对两个数据库的对比, 作者采用了倾向性评分匹配法, 这一步是如何操作的? 有没有可能带来选择偏差? 建议补充采用控制额外变量的方法进行分析。

回应: 非常感谢您的提问与建议。首先玉树调查是以玉树州常住居民为调查对象, 仅包括长期居住本地的居民。实施调查时, 因为有国家卫健委的支持, 借助了各区/县妇幼保健院、乡镇卫生院工作人员的协助, 由这些工作人员对辖区内的居民进行问卷调研。但鉴于调查难度较大, 此次调查的问卷问题设置相对较少, 这也是控制变量较少的原因 (这些内容也在文章中做了补充交代, 详见 p8)。其次, 为了解决 CFPS 数据库缺乏高原地区样本的不足, 以及尽量控制混杂因素对研究结论的影响。本研究采取了倾向性评分匹配法, 该方法是尽可能使暴露组与对照组之间的混杂因素得到控制。在实操时, 利用 PS Matching 插件, 将卡钳值范围为 0.02 (设置 0.02 的原因请您详见“细节问题 8”的回复), 以年龄、性别、受教育年限、婚姻状况等指标为匹配变量进行数据匹配。虽然我们尽可能在方法上控制混杂因素, 但不得不指出还是可能存在选择偏差。我们也在局限性部分对此进行了说明, 以提醒读者注意, 并希望在未来的研究中克服这些不足 (详见 p17)。

意见 9: 讨论中在探讨“海拔高度与抑郁存在正向关系”的论述中提到“一些研究还指出高海拔生态系统的低气压和缺氧环境也会对个体睡眠质量产生显著的负面影响(Risal et al., 2016; Sun et al., 2021)。而睡眠质量是抑郁的重要影响因素, 较差的睡眠质量可能增加了高海拔地区群体抑郁的风险。”但在局限中提到研究分析了睡眠因素, 却没有得到显著结果 (未在结果中报告), 似乎存在矛盾。

回应: 非常感谢您指出我们的错误。由于测量“睡眠质量”的题目为“我的睡眠不好”, 这题又同时属于 CES-D 8/10 抑郁量表中的题目之一。因而将“睡眠质量”作为中介变量, 纳入模型探讨中介机制是错误的, 也无法得出“睡眠质量”不显著的结论。我们已删除了这一错误表达。

意见 10: 作者在研究局限中提到本研究在理论创新与贡献方面稍显薄弱, 这的确是目前这一研究明显的问题。作者可以考虑从微观到宏观的个人生理-心理-社会环境-自然生态这几个视角提出理论假设, 重新思考本研究的理论贡献以及对未来研究的启发。

回应：感谢您的建议。我们在讨论后对本文的理论深度方面作了一些补充：一是在引言部分从“生态系统理论”与“生物-心理-社会医学模式”的理论视角，对研究假设与目标展开论述（详见 p2-4）；二是在讨论部分结合理论，对研究结论加以分析解释（详见 p6、p12、16）；最后，在结论部分，我们也适当补充了本研究对“生态系统理论”与“生物-心理-社会医学模式”的可能理论贡献与研究启发（详见 p17）。

意见 11：讨论中“近年来受全球气候变暖的影响，我国高原地区降水量逐年下降，干旱化趋势愈加明显(中国科学院青藏高原研究所, 2004)。”是否有更新的文献能够说明近年来我国高原的自然状况？

回应：感谢您的建议，我们已在原文中已经替换了最新的研究文献（详见 p7）：降水量逐年下降，干旱化趋势愈加明显(张霞 等, 2023) ……

参考文献：

[1]张霞, 段建平, 马柱国. (2023). 基于日干旱指数的青藏高原 1979-2020 年干湿变化特征分析.高原气象, 42(04), 870-886.

[2]中国气象局国家气候中心.(2023).中国气候公报 (2023).https://www.cma.gov.cn/zfxxgk/gknr/qxbg/202402/t20240223_6084527.html

意见 12：作者在文中使用的“逆选择”性、“逆淘汰”结果，是什么意思？

回应：谢谢您的提问。“逆选择”、“逆淘汰”源于人口学中概念，表达一种非线性、不好的取代好的社会现象。如社会学家周孝正曾指出“人口逆淘汰”是指高素质人口在总人口中所占比例缩小，而低素质人口所占比例扩大的过程或现象。我们经过讨论后决定修改这些表达，避免影响阅读体验，例如（详见 p16）：且根据物竞天择适者生存的进化理论，能够在 4 000 米以上的高海拔地区得以生存的中老年人，相对也是自然选择长期作用的结果……年龄在海拔与抑郁的关系中存在非线性关系。

意见 13：讨论中“500~2 000 米海拔范围内的低压缺氧环境对年轻人群的大脑功能和结构、神经递质合成和代谢的影响相对较小(Arregui et al., 1991)”这一海拔区间是否属于低压缺氧环境？

回应：感谢建议。一般而言，海拔每升高 1000 米，相对大气压力下降 12%，空气含氧量降低 10%。500-2000 属于中低海拔，低压缺氧的程度相对较轻，使用“低压缺氧环境”表达确实存在不当。我们将原文改为（详见 p16）：首先，年轻人的神经可塑性较高，且 500~2 000 米海拔属于中低海拔，低压缺氧的程度相对较轻，海拔高度对年轻人群大脑功能和结构、神经递质合成和代谢的影响相对较小(Arregui et al., 1991)。

意见 14：3.1 海拔高度与抑郁关系段落中 (Hierarchical Linear Modeling, HLM0 最后应为右括号。

回应：感谢指出错误，文中已修正。我们也对类似错误进行了全文排查。

意见 15：表 1 中“已婚”人数应该少录入了 1 位。

回应：感谢指出错误。确实是少录入了 1 位数字，已改正。

意见 16：“3.1.2 海拔与抑郁的 HLM 模型”最后一段“海拔高度与抑郁评分依旧保持正相关关系 ($\beta=0.15, P=0.011$)”与表 2 的结果不一致且统计符号格式不统一。

回应：感谢您指出错误。此处错误主要是我们误将 SE 值看成 β 值导致。我们对此已经进行

了修正，统计符号格式也已全文统一。

意见 17：文中部分数据在千位有空格，部分没有，请统一。

回应：感谢指出错误。我们已检查全文进行了统一。

意见 18：PSM 方法首次出现时没有介绍英文缩写，需补充。该方法中“匹配过程中卡钳值设为 0.02”依据是什么？

回应：感谢您的建议，已在文章中添加英文缩写（详见 p8）：本研究使用倾向性评分匹配法（Propensity Score Matching, PSM）.....

关于“卡钳值设定为 0.02 的依据”，我们是基于以往研究的建议，我们也在论文中补充了文献依据（详见 p9）：并结合以往有关卡钳值的研究建议（Austin, 2009），本文将卡钳值设为 0.02 后.....

参考文献：

[1] Austin, P. C. (2009). Some Methods of Propensity-Score Matching had Superior Performance to Others: Results of an Empirical Investigation and Monte Carlo simulations. *Biometrical Journal*, 51(1), 171-184.

“Using Monte Carlo simulations, we found that matching using calipers of width of 0.2 of the standard deviation of the logit of the propensity score and the use of calipers of width 0.02 and 0.03 tended to have superior performance for estimating treatment effects.”

[2] Shen, Z. Y., Wang, F., He, C. L., Li, D. S., Nie, S. L., Bian, Z. Z., Yao, M. K., Xue, Y. H., Wang, Y., Gu, W. Y., Zhu, T. G., Shi, Y. Y., Zhang, H., Huang, S. P., Miao, Y. Q., Sang, W., & Grp, H. L. W. (2021). The Value of Prognostic Nutritional Index (PNI) on Newly Diagnosed Diffuse Large B-Cell Lymphoma Patients: A Multicenter Retrospective Study of HHLWG Based on Propensity Score Matched Analysis. *Journal of Inflammation Research*, 14, 5513-5522.

“A 1:1 PSM analysis was performed using the nearest-neighbor method, with a caliper size of 0.02.”

[3] Jin, Z. H., Hao, D. L., Song, Y. J., Zhuang, L., Wang, Q., & Yu, X. L. (2021). Systemic inflammatory response index as an independent risk factor for ischemic stroke in patients with rheumatoid arthritis: a retrospective study based on propensity score matching. *Clinical Rheumatology*, 40(10), 3919-3927.

“Propensity score matching (PSM) function of SPSS 26.0 was used to carry out 1:1 propensity score matching for gender, age, blood pressure, blood glucose, blood lipid, and smoking history of patients in the two groups, and the caliper value was set as 0.02 to obtain covariate balanced samples between groups.”

第二轮

审稿人 1 意见：研究有意义，但是目前立项依据不充分、数据库信息介绍不清楚。

意见 1：生态系统不能很好的揭示 GDP 和 C 反应蛋白的中介作用，相比之下素质-压力模型可以更好解释，可能也比生物-心理-社会医学模式好，因为后者是整体的医学模式，素质-压力模型是抑郁专门的模型。

回应：感谢您的建议，我们在查阅“素质-压力”模型相关文献后，发现该模型确实更适合

解释抑郁症等心理健康问题的发生机制。“素质-压力”模型强调了个体内部的脆弱性(或称素质)因素与外部压力源之间的相互作用,这种相互作用共同影响了抑郁症的发生与发展。因此我们在引言及讨论等部分补充了“素质-压力”模型的相关内容,部分修改内容详见 p2-3、p12、17。

意见 2: 各数据库的样本信息不清楚,建议作者分别列表说明,包含基本人口学特点、以及跟本文密切相关的海拔高度、GDP、年龄等,不清楚每个数据库中处于低中高海拔、不同 GDP 水平、不同年龄的人群分别有多少,这对于本文的价值非常重要。

回应: 感谢您的建议,我们补充了本研究中各分析数据库的基本信息,详见文末附录表格(P31-38)。由于本研究选择使用 CFPS(2016-2020)、CHARLS(2015)、玉树调查以及 CFPS 与玉树调查匹配数据等多个数据库进行了分析,考虑到文章所涉及的数据库数量、文章篇幅、内容展示侧重点及所有外审专家建议等一系列因素后,我们将数据库基本信息列表放置于附录部分,以便更好的呈现本研究的核心内容,提升读者对本研究核心内容的阅读体验。

意见 3: 4000-6000 米为高海拔,作者这么写的依据是什么?还有超高海拔,多少算超高海拔呢?本文有没有超高海拔?

回应: 感谢您的提问与建议。本文中有关海拔分类的写法,主要依据我国高原地貌专家李炳元(2008)的研究,我们也将该研究作为参考文献列入本文。李炳元先生在文章中指出:“应以 1000m、2000m、4000m 和 6000m 作为划分低海拔(<1000m)、中海拔(1000~2000m)、亚高海拔(2000~4000m)、高海拔(4000~6000m)和极高海拔(>6000m)地貌海拔高度分级指标”。与此同时,海拔 500m 属于“小起伏山地与中起伏山地”的临界值。本研究最高海拔地区是青海玉树地区,其平均海拔为 4200m 左右,其处于“高海拔(4000~6000m)”这一层级中。因此,本文分析使用的数据库中并没有处于“极高海拔(>6000m)”的研究样本。与此同时,为更清楚的表达海拔分层,将原文进行了修改,内容如下(详见 p13):“此外,在区分不同海拔高度时,本文根据地理学海拔划分惯例及研究数据特征(李炳元等,2008),将调查样本所在地级市的海拔划分为不同等级。鉴于本研究没有海拔 6 000 米以上的研究样本,因此具体划分如下:海拔在 500 米以下,定义为低海拔地区;海拔在 500~1 000 米之间,定义为中低海拔地区;海拔在 1 000~2 000 米之间,定义为中海拔地区;海拔在 2 000~4 000 米之间,定义为亚高海拔地区;海拔在 4 000~6 000 米,定义为高海拔地区。”

参考文献:

[1]李炳元,潘保田,韩嘉福.(2008).中国陆地基本地貌类型及其划分指标探讨.第四纪研究,(04): 535-543.

审稿人 2 意见: 作者根据审稿意见进行了极为细致、全面的完善。目前,我仅有一个小问题是关于文中提到的“生物-心理-社会医学模式 (Bio-psycho-social Medical Model)”这一理论模式。这一模式是否与“生物心理社会模型 biopsychosocial model”一致?

回应: 感谢您指出错误,这一错误系我们写作不当导致。我们仔细比对了 Engel (1977)原文,正确英文单词是“biopsychosocial model”,正确中文翻译应是“生物心理社会模型”。但是,在综合考虑了审稿人(“建议使用素质-压力模型”)的建议后,我们在仔细阅读后也发现“素质-压力”模型比“生物心理社会模型”更能透彻解释本研究内容。因此我们在文章中删除了“生物心理社会模型”这一理论模型的相关内容。

参考文献:

[1] Engel, G. L. (1977). The need for a new medical model: a challenge for biomedicine. Science 196(4286), 129-136.

第三轮

审稿人 1 意见：作者解决了大部分问题，还有一个细节问题：表 2-2 中海拔分类写的是>4000 米，前言定义为 4000-6000 米高海拔，建议作者全文统一严谨表达。

回应：感谢建议。我们已对表 2-2 进行了修改，使全文统一表达。另外，为举一反三、杜绝类似错误，我们对全文进行了审查。

第四轮

编委意见：外审专家对该文的研究意义给予了较好的肯定。经多轮修改，论文质量有明显提升，以下几点供参考。

意见 1：该研究图与表较多，占版面。特别是图 1 和图 2，无实质性内容，是否可以考虑删除？表 2，表 3，表 4 考虑合并成一个大表。表 5 可考虑删除，文字表述。表 6，表 7，表 8 合并成一个大表？

回应：感谢您的建议。我们已对文章做出如下调整：①图 1、2 删除；②表 2~4 已合并成一个大表；③表 5 删除，采用文字表述；④表 6 与表 7 已合并成一个大表；⑤由于表 8 与表 6-7 存在差异无法合并，因此单独保留；⑥在修改/删除图表的过程中，同步更新图表序号、文中相关文字描述。

意见 2：中文摘要超过字数。

回应：感谢建议。我们已简化摘要文字，目前摘要字数为 307 字。

意见 3：英文摘要写得过于口语化。比如 well known 是不是改用 well established 更合适？the link 改为 the relationship 更适合？Statistical analysis 建议用复数，文中用了多种分析方法。此类问题较多，最好请英语好的把关。

回应：感谢指出不足。我们使用 American Journal Experts 语言润色服务对摘要进行了润色。

主编意见：该文经过多轮评审和修改，已经达到学报发表要求。同意发表