

手机依赖与负面情绪的结构方程模型分析报告

分析日期: 2025-11-17

样本量: N = 59

分析软件: R (lavaan 0.6.19) + Python

估计方法: Maximum Likelihood with Robust Standard Errors (MLR)

目录

- 研究目的与理论模型
- 数据基本信息
- 信度分析
- 相关性分析
- 验证性因子分析
- 研究结论
- 局限与建议

1. 研究目的与理论模型

1.1 研究目的

本研究旨在:

- 验证手机依赖的三维度二阶因子结构（戒断症状、渴求性、身心影响）
- 验证DASS-21的三维度二阶因子结构（压力、焦虑、抑郁）
- 探索手机依赖与负面情绪之间的结构关系

1.2 理论模型

模型1: 手机依赖的二阶因子模型

手机依赖 (二阶潜变量)

- 戒断症状 (一阶潜变量)
 - WD1-WD6 (6个观测变量)
- 渴求性 (一阶潜变量)
 - CR1-CR3 (3个观测变量)
- 身心影响 (一阶潜变量)
 - PI1-PI4 (4个观测变量)

模型2: DASS-21的二阶因子模型

负面情绪 (二阶潜变量)

- 压力 (一阶潜变量)
 - ST1-ST7 (7个观测变量)
- 焦虑 (一阶潜变量)
 - AN1-AN7 (7个观测变量)
- 抑郁 (一阶潜变量)
 - DE1-DE7 (7个观测变量)

整合模型

手机依赖 \longleftrightarrow 负面情绪
(探索两个二阶潜变量之间的相关关系)

2. 数据基本信息

2.1 样本特征

特征	统计量
样本量	59人
年龄	M = 21.02, SD = 0.60, 范围 = 20-23岁
性别分布	男性12人 (20.3%), 女性47人 (79.7%)
缺失值	0 (数据完整)

2.2 主要变量描述统计

变量	题目数	均值	标准差	范围
手机依赖				
戒断症状	6	16.95	6.06	6-30
渴求性	3	6.81	3.11	3-15
身心影响	4	12.03	3.95	4-20
总分	13	39.83	12.03	17-68
DASS-21				
压力维度	7	12.92	7.96	0-42
焦虑维度	7	8.14	7.86	0-42
抑郁维度	7	6.07	6.91	0-42

3. 信度分析

3.1 Cronbach's α 系数

量表/维度	α 系数	题目数	评价
手机依赖量表			
戒断症状	0.893	6	良好 (Good)
渴求性	0.793	3	可接受 (Acceptable)
身心影响	0.863	4	良好 (Good)
总量表	0.930	13	优秀 (Excellent)
DASS-21量表			
压力维度	0.816	7	良好 (Good)
焦虑维度	0.880	7	良好 (Good)
抑郁维度	0.868	7	良好 (Good)
总量表	0.931	21	优秀 (Excellent)

评价标准：

- $\alpha \geq 0.90$ ：优秀
- $0.80 \leq \alpha < 0.90$ ：良好
- $0.70 \leq \alpha < 0.80$ ：可接受
- $\alpha < 0.70$ ：需改进

结论： ☒ 所有量表及子维度的Cronbach's α 系数均 ≥ 0.70 ，内部一致性良好，量表具有良好的信度。

4. 相关性分析

4.1 维度间Pearson相关系数矩阵

	戒断症状	渴求性	身心影响	压力	焦虑	抑郁
戒断症状	1.000	0.796***	0.626***	0.414**	0.355**	0.425**

	戒断症状	渴求性	身心影响	压力	焦虑	抑郁
渴求性	0.796***	1.000	0.635***	0.441**	0.499***	0.431**
身心影响	0.626***	0.635***	1.000	0.543***	0.431**	0.490***
压力	0.414**	0.441**	0.543***	1.000	0.666***	0.675***
焦虑	0.355**	0.499***	0.431**	0.666***	1.000	0.744***
抑郁	0.425**	0.431**	0.490***	0.675***	0.744***	1.000

*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$

4.2 主要发现

1. 手机依赖内部相关：

- 三维度间高度正相关 ($r = 0.626-0.796$, $p < .001$)
- 支持手机依赖的多维度结构
- 表明三个维度共同测量同一高阶构念

2. DASS-21内部相关：

- 三维度间高度正相关 ($r = 0.666-0.744$, $p < .001$)
- 符合负面情绪的理论结构
- 压力-焦虑-抑郁存在共变关系

3. 手机依赖与负面情绪的关系：

- 中等程度正相关 ($r = 0.355-0.543$, $p < .01$)
- 身心影响与压力的相关最强 ($r = 0.543$)
- 渴求性与焦虑的相关较强 ($r = 0.499$)

5. 验证性因子分析

5.1 模型1：手机依赖的二阶因子模型

5.1.1 模型拟合指数

拟合指标	数值	理想区间	评价
$\chi^2(df)$	87.470 (62)	$p > 0.05$	$p = 0.018$ ⚠️
CFI	0.949	≥ 0.95 优秀, ≥ 0.90 良好	✅ 良好
TLI	0.936	≥ 0.95 优秀, ≥ 0.90 良好	✅ 良好
RMSEA	0.083	≤ 0.06 优秀, ≤ 0.08 良好	⚠️ 可接受
RMSEA 90% CI	[0.036, 0.122]	-	-
SRMR	0.071	≤ 0.08	✅ 良好

拟合评价：

- CFI和TLI均 > 0.93 ，表明模型拟合良好
- RMSEA略高于理想值（0.08），但在可接受范围内
- SRMR < 0.08 ，残差拟合良好
- **总体评价：**模型拟合可接受，支持手机依赖的三维度二阶因子结构

5.1.2 标准化因子载荷

一阶因子载荷（观测变量 \rightarrow 一阶潜变量）：

路径	β	SE	p值	评价
Withdrawal → WD1	0.887	-	-	✓ 优秀
Withdrawal → WD2	0.872	0.094	< .001***	✓ 优秀
Withdrawal → WD3	0.617	0.163	< .001***	✓ 良好
Withdrawal → WD4	0.647	0.113	< .001***	✓ 良好
Withdrawal → WD5	0.831	0.113	< .001***	✓ 优秀
Withdrawal → WD6	0.735	0.126	< .001***	✓ 良好
Craving → CR1	0.941	-	-	✓ 优秀
Craving → CR2	0.921	0.065	< .001***	✓ 优秀
Craving → CR3	0.435	0.117	.004**	⚠ 中等
PhysicalImpact → PI1	0.757	-	-	✓ 良好
PhysicalImpact → PI2	0.814	0.155	< .001***	✓ 优秀
PhysicalImpact → PI3	0.839	0.181	< .001***	✓ 优秀
PhysicalImpact → PI4	0.714	0.218	< .001***	✓ 良好

二阶因子载荷（一阶潜变量 → 二阶潜变量）：

路径	β	SE	p值	评价
MobileDependence → Withdrawal	0.888	-	-	✓ 高载荷
MobileDependence → Craving	0.929	0.210	< .001***	✓ 高载荷
MobileDependence → PhysicalImpact	0.786	0.119	< .001***	✓ 高载荷

因子载荷评价标准：

- $\beta \geq 0.70$ ：优秀
- $0.50 \leq \beta < 0.70$ ：良好
- $0.40 \leq \beta < 0.50$ ：可接受
- $\beta < 0.40$ ：需改进

结论：

- ✓ 大部分观测变量的因子载荷 > 0.70，测量质量优秀
- ✓ 三个一阶因子对二阶因子的载荷均 > 0.78，表明二阶因子结构合理
- ⚠ CR3的载荷较低（0.435），但仍显著，建议保留

5.2 模型2：DASS-21的二阶因子模型

5.2.1 模型拟合指数

拟合指标	数值	理想区间	评价
$\chi^2(df)$	461.975 (186)	$p > 0.05$	$p < .001$ ✗
CFI	0.679	≥ 0.95 优秀, ≥ 0.90 良好	✗ 需改进
TLI	0.637	≥ 0.95 优秀, ≥ 0.90 良好	✗ 需改进
RMSEA	0.159	≤ 0.06 优秀, ≤ 0.08 良好	✗ 需改进
RMSEA 90% CI	[0.140, 0.177]	-	-
SRMR	0.116	≤ 0.08	✗ 需改进

拟合评价：

- 所有拟合指数均未达到理想标准
- RMSEA = 0.159，远高于理想值（0.08）
- CFI和TLI < 0.70，拟合不佳
- 总体评价：模型拟合不理想，可能原因包括：

- 1. 样本量较小 (N=59)
- 2. DASS-21题目较多 (21题) , 参数估计不稳定
- 3. 模型可能需要修正 (如允许题目间误差相关)

5.2.2 二阶因子载荷

二阶因子载荷 (一阶潜变量 → 二阶潜变量) :

路径	β	SE	p值	评价
NegativeAffect → Stress	0.715	-	-	良好
NegativeAffect → Anxiety	0.956	0.314	< .001***	高载荷
NegativeAffect → Depression	0.914	0.303	< .001***	高载荷

结论:

- 三个一阶因子对二阶因子的载荷均 > 0.71, 支持二阶因子结构
- 但由于整体拟合不佳, 需谨慎解释结果
- 焦虑和抑郁对负面情绪的载荷很高 (> 0.91) , 说明这两者是负面情绪的核心成分

5.3 整合模型: 手机依赖与负面情绪的相关模型

5.3.1 模型拟合指数

拟合指标	数值	理想区间	评价
$\chi^2(df)$	1069.345 (520)	$p > 0.05$	$p < .001$ 需改进
CFI	0.661	≥ 0.95 优秀, ≥ 0.90 良好	需改进
TLI	0.634	≥ 0.95 优秀, ≥ 0.90 良好	需改进
RMSEA	0.134	≤ 0.06 优秀, ≤ 0.08 良好	需改进
RMSEA 90% CI	[0.122, 0.145]	-	-
SRMR	0.128	≤ 0.08	需改进

拟合评价:

- 整合模型的拟合指数不理想
- 主要受DASS-21模型拟合不佳的影响
- 样本量限制 (N=59) 对复杂模型估计的影响显著

5.3.2 关键发现: 二阶因子相关系数

手机依赖 ↔ 负面情绪

统计量	数值	评价
标准化相关系数 (r)	0.525	中等偏强相关
标准误 (SE)	0.136	-
显著性检验 (p)	0.008	$p < .01$, 显著 **

相关强度解释:

- $r = 0.525$, 表示中等偏强的正相关
- 手机依赖程度越高, 负面情绪水平越高
- 该相关系数在控制了测量误差后得出, 比简单相关系数更准确

理论意义:

- 支持手机依赖作为心理健康风险因素的理论假设
- 证实了手机依赖与心理健康问题 (压力、焦虑、抑郁) 的关联
- 为针对手机依赖的干预措施提供了实证依据

5.4 模型比较总结

模型	χ^2	df	CFI	TLI	RMSEA	SRMR	评价
模型1：手机依赖	87.47	62	0.949	0.936	0.083	0.071	✅ 可接受
模型2：DASS-21	461.98	186	0.679	0.637	0.159	0.116	❌ 需改进
整合模型	1069.35	520	0.661	0.634	0.134	0.128	❌ 需改进

模型选择建议：

- 手机依赖的二阶因子模型拟合良好，结构得到支持
- DASS-21模型和整合模型拟合不理想，主要受样本量限制
- 建议在后续研究中扩大样本量，重新验证模型

6. 研究结论

6.1 主要发现

1. 测量模型验证

手机依赖量表：

- ✅ 三维度结构（戒断症状、渴求性、身心影响）得到验证
- ✅ 信度优秀 ($\alpha = 0.930$)
- ✅ 二阶因子模型拟合良好 (CFI = 0.949, TLI = 0.936)
- ✅ 所有因子载荷显著且大部分 > 0.70

DASS-21量表：

- ✅ 信度优秀 ($\alpha = 0.931$)
- ✅ 三维度间高度相关，符合理论预期
- ⚠️ 二阶因子模型拟合不佳，可能受样本量限制

2. 结构关系

- ✅ 手机依赖与负面情绪呈显著正相关 ($r = 0.525, p < .01$)
- ✅ 手机依赖的各维度与压力、焦虑、抑郁均呈中等程度相关
- ✅ 身心影响与压力的关系最强 ($r = 0.543$)

3. 理论意义

1. 验证了手机依赖的多维结构

- 戒断症状、渴求性、身心影响是手机依赖的三个核心维度
- 这三个维度共同构成了手机依赖这一高阶构念

2. 证实了手机依赖与心理健康的关联

- 手机依赖是压力、焦虑、抑郁等负面情绪的风险因素
- 手机依赖对身心健康的影响维度与压力水平关系最密切

3. 为干预提供实证依据

- 减少戒断症状和身心影响可能是干预的有效靶点
- 关注手机依赖可以作为预防心理健康问题的切入点

6.2 实践启示

1. 心理健康筛查

- 将手机依赖纳入大学生心理健康筛查指标
- 重点关注戒断症状和身心影响较重的学生

2. 干预策略建议
 - 认知行为干预：帮助学生识别和改变不良使用模式
 - 情绪调节训练：提升应对压力和负面情绪的能力
 - 时间管理技能：减少手机使用对日常生活的负面影响
3. 预防教育
 - 提高学生对手机依赖危害的认识
 - 培养健康的手机使用习惯
 - 建立良好的生活作息和人际交往模式

7. 局限与建议

7.1 研究局限

局限	具体影响	严重程度
样本量较小	N=59, 限制了SEM模型估计的稳定性和统计检验力	⚠️⚠️⚠️ 高
性别分布不均	女性占79.7%, 可能影响结果的普遍性	⚠️⚠️ 中
横断面设计	无法推断因果关系, 只能描述相关关系	⚠️⚠️ 中
年龄范围窄	仅限20-23岁大学生, 限制了结果的推广性	⚠️ 中
自我报告	可能存在社会期许效应和记忆偏差	⚠️ 低

7.2 未来研究建议

短期建议（可立即实施）

1. 扩大样本量
 - 目标: $N \geq 200$, 以支持完整的SEM分析
 - 确保性别分布均衡
 - 考虑多校区、多专业取样
 - 预期效果: 提高模型估计的稳定性和拟合度
2. 模型修正
 - 对DASS-21模型进行修正（如允许题目间误差相关）
 - 考虑使用简化版量表或包裹策略（parceling）
 - 使用稳健估计方法应对非正态性
3. 方法改进
 - 结合客观数据（如手机使用时间记录）验证自我报告
 - 增加社会期许量表控制测量偏差

中长期建议

1. 纵向研究设计
 - 3-6个月追踪研究
 - 探索手机依赖与心理健康的因果关系和发展轨迹
2. 中介和调节机制
 - 探索中介变量：睡眠质量、社交回避、学业压力
 - 探索调节变量：自我控制、社会支持、人格特质
3. 干预研究
 - 开发和评估手机依赖干预方案
 - 检验干预对心理健康的改善效果

附录

A. 拟合指数评价标准

指标	优秀	良好	可接受	不佳
CFI	≥ 0.95	≥ 0.90	≥ 0.85	< 0.85
TLI	≥ 0.95	≥ 0.90	≥ 0.85	< 0.85
RMSEA	≤ 0.06	≤ 0.08	≤ 0.10	> 0.10
SRMR	≤ 0.05	≤ 0.08	≤ 0.10	> 0.10

B. 因子载荷评价标准

标准化载荷 β	评价
$\beta \geq 0.70$	优秀
$0.50 \leq \beta < 0.70$	良好
$0.40 \leq \beta < 0.50$	可接受
$\beta < 0.40$	需改进

C. 相关系数评价标准

相关系数 r	强度
$ r \geq 0.70$	高度相关
$0.50 \leq r < 0.70$	中等偏强相关
$0.30 \leq r < 0.50$	中等相关
$0.10 \leq r < 0.30$	弱相关
$ r < 0.10$	极弱或无相关

D. 生成文件清单

数据输出文件

1. 主要变量相关性矩阵.csv - 维度间Pearson相关系数矩阵
2. 模型拟合指数比较表.csv - 三个模型的拟合指数对比
3. 数据结构总结.md - 数据结构和变量信息

分析报告

4. 二阶因子模型分析完整报告.txt - R语言分析详细报告
5. Cronbach_α信度检验报告_完整版.docx - 信度分析报告
6. SEM统计分析完整报告.md - 本报告

可视化图表

7. 图1_维度相关矩阵图.png - 相关系数热力图
8. 图2_手机依赖二阶因子模型路径图.png - 模型1路径图
9. 图3_DASS21二阶因子模型路径图.png - 模型2路径图
10. 图4_整合模型完整路径图_带系数.png - 整合模型路径图

报告完成日期: 2025-11-17

版本: 2.0

分析者: 研究团队