

小组作业：多层线性模型 2

第三大组-第三小组

周诗怡、田微微、薛野、范佳玲、韩传亮、黄泰诚、黄婷、李名扬、王非池

一、背景介绍

婚姻质量是婚姻稳定的重要前提和基本保障，拥有幸福感的婚姻才是高质量的婚姻。在对婚姻幸福感的研究中发现，个人特征因素（如性别、年龄和人格特征等）、家庭发展因素（如家庭生命周期、结婚年数、子女和家务分工等）和社会发展因素（如经济、工作和教育等）是影响婚姻幸福感的主要三个方面。

本次研究希望探索婚姻幸福感随着时间变化的情况。进一步地，我们猜测婚姻中存在问题程度可能会对婚姻幸福感产生影响。因此，构建 HLM 模型，研究上述变量对婚姻幸福感的影响。

二、数据描述

本次分析使用了共 922 名年龄介于 25 到 42 岁被试的婚姻数据，数据分别在 1980 年、1983 年、1988 年和 1992 年进行了四次测量。其中用到的变量有：四次测量的婚姻幸福感（变量名为 marhap，由 11 个五级评定项目合成的连续变量）；四次测量的关于婚姻中存在问题程度的描述（变量名为 marprob1，其中 0 表示在所有项目上评价均为 0，1 表示 13 个项目中至少有一个项目上的评价不等于 0）；每次测量时被试的实际年龄（变量名为 ager）。

三、数据分析

1) 无条件均值模型

为了确定数据是否合适使用 HLM 模型，构建如下无条件均值模型：

$$\text{Level1: MARHAP} = \beta_{0j} + r_{ij}$$

$$\text{Level2: } \beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$$

采用 Mplus 软件语句如下：

```
DATA:FILE IS data.dat;
```

```
listwise = ON;
```

```

VARIABLE:

NAMES ARE id wave time sex marprob marhap marprob1;

usevar = marhap;

cluster = id;

missing are all(99);

ANALYSIS: type = twolevel;

OUTPUT: sampstat;

```

结果如下:

Number of Free Parameters		3		
Loglikelihood				
H0 Value		-2393.921		
H0 Scaling Correction Factor for MLR		1.6315		
H1 Value		-2393.921		
H1 Scaling Correction Factor for MLR		1.6315		
Information Criteria				
Akaike (AIC)		4793.842		
Bayesian (BIC)		4808.282		
Sample-Size Adjusted BIC (n* = (n + 2) / 24)		4798.755		
MODEL RESULTS				
	Estimate	S.E.	Est./S.E.	Two-Tailed P-Value
Within Level				
Variances				
MARHAP	7.686	0.658	11.690	0.000
Between Level				
Means				
MARHAP	28.315	0.196	144.433	0.000
Variances				
MARHAP	6.919	0.983	7.039	0.000

图一无条件均值模型结果

从结果可知, $ICC = \frac{v(u_{0j})}{v(u_{0j})+v(r_{ij})} = \frac{6.919}{6.919+7.686} = 47.37\%$, 这表明组间变异占总变异的

47.37%, 即无法忽视不同层面的影响, 因此需要采用 HLM 进行分析。

2) 随着时间变化，探索个体间变化的差异性

我们建立如下模型探索随着时间变化，个体婚姻幸福感的差异性。

$$\text{Level1: } \text{MARHAP} = \beta_{0j} + \beta_{1j}(\text{TIME}) + r_{ij}$$

$$\text{Level2: } \beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + u_{1j}$$

采用 Mplus 软件语句如下：

```
DATA:FILE IS data.dat;

listwise = ON;

VARIABLE:

NAMES ARE id wave time sex marprob marhap marprob1;

usevar = marhap time;

cluster = id;

within = time;

missing are all(99);

ANALYSIS: type = twolevel random;

MODEL:

%within%

beta1j | marhap on time;

%between%

marhap with beta1j;

OUTPUT: sampstat;
```

结果如下：

Number of Free Parameters	6
Loglikelihood	
HO Value	-2357.202
HO Scaling Correction Factor for MLR	1.3833
Information Criteria	
Akaike (AIC)	4726.404
Bayesian (BIC)	4755.284
Sample-Size Adjusted BIC (n* = (n + 2) / 24)	4736.229

MODEL RESULTS

	Estimate	S.E.	Est./S.E.	Two-Tailed P-Value
Within Level				
Residual Variances				
MARHAP	6.552	0.716	9.151	0.000
Between Level				
MARHAP WITH BETA1J	0.168	0.080	2.100	0.036
Means				
MARHAP	29.070	0.196	148.636	0.000
BETA1J	-0.131	0.021	-6.295	0.000
Variances				
MARHAP	4.568	0.932	4.902	0.000
BETA1J	0.022	0.012	1.835	0.066

图二无条件增长模型结果

从结果可知，时间与婚姻幸福感间为负向预测作用， $\beta = -0.131$ ， $p < 0.001$ ；当调查时间为1980年时，初始婚姻幸福感为29.070；随着调查时间的推移，被调查者的婚姻幸福感越低。表明随着时间变化，所测被试的婚姻幸福感降低。

3) 探索婚姻中存在的问题对幸福感的影响

建立模型3：

$$\text{Level1: } \text{MARHAP} = \beta_{0j} + \beta_{1j}(\text{MARPROB1}) + r_{ij}$$

$$\text{Level2: } \beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + u_{1j}$$

采用 Mplus 软件语句如下：

DATA:FILE IS data.dat;

listwise = ON;

VARIABLE:

NAMES ARE id wave time sex marprob marhap marprob1;

usevar = marhap marprob1;

cluster = id;

within = marprob1;

```

missing are all(99);

ANALYSIS: type = twolevel random;

MODEL:

%within%

beta1j | marhap on marprob1;

%between%

marhap with beta1j;

OUTPUT: sampstat;

```

结果如下:

Number of Free Parameters		6		
Loglikelihood				
H0 Value		-2362.496		
H0 Scaling Correction Factor for MLR		1.4315		
Information Criteria				
Akaike (AIC)		4736.992		
Bayesian (BIC)		4765.873		
Sample-Size Adjusted BIC (n* = (n + 2) / 24)		4746.818		
MODEL RESULTS				
	Estimate	S.E.	Est./S.E.	Two-Tailed P-Value
Within Level				
Residual Variances				
MARHAP	7.223	0.608	11.878	0.000
Between Level				
MARHAP WITH BETA1J	0.609	1.037	0.587	0.557
Means				
MARHAP	30.188	0.317	95.176	0.000
BETA1J	-2.296	0.360	-6.379	0.000
Variances				
MARHAP	2.511	1.169	2.148	0.032
BETA1J	3.205	2.037	1.574	0.116

图三婚姻中存在的问题对婚姻幸福感影响情况

从结果可知,婚姻问题程度与婚姻幸福感间为负向预测作用, $\beta=-2.296$, $p<0.001$; 当没有婚姻问题时,初始婚姻幸福感为 30.188; 存在婚姻问题时,被调查者的婚姻幸福感越低。

4) 婚姻中存在的问题对婚姻幸福感影响情况受性别的影响情况

建立模型 4:

$$\text{Level1: } \text{MARHAP} = \beta_{0j} + \beta_{1j}(\text{MARPROB1}) + r_{ij}$$

$$\text{Level2: } \beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}(\text{SEX}) + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11}(\text{SEX}) + u_{1j}$$

采用 Mplus 软件语句如下:

```
DATA:FILE IS data.dat;

listwise = ON;

VARIABLE:

NAMES ARE id wave time sex marprob marhap marprob1;

usevar = marhap marprob1 sex;

cluster = id;

within = marprob1;

between = sex;

missing are all(99);

ANALYSIS: type = twolevel random;

MODEL:

%within%

beta1j | marhap on marprob1;

%between%

marhap on sex;

beta1j on sex;

marhap with beta1j;

OUTPUT: sampstat;
```

结果如下:

```
Number of Free Parameters          8
Loglikelihood
    H0 Value                      -2361.449
    H0 Scaling Correction Factor    1.3266
    for MLR
Information Criteria
    Akaike (AIC)                   4738.897
    Bayesian (BIC)                  4777.405
    Sample-Size Adjusted BIC        4751.998
    (n* = (n + 2) / 24)
```

MODEL RESULTS

	Estimate	S.E.	Est./S.E.	Two-Tailed P-Value
Within Level				
Residual Variances				
MARHAP	7.215	0.607	11.887	0.000
Between Level				
BETA1J ON SEX	-0.389	0.575	-0.677	0.498
MARHAP ON SEX	-0.240	0.511	-0.469	0.639
MARHAP WITH BETA1J	0.547	1.044	0.524	0.600
Intercepts				
MARHAP	30.593	0.898	34.062	0.000
BETA1J	-1.647	0.967	-1.704	0.088
Residual Variances				
MARHAP	2.518	1.191	2.114	0.035
BETA1J	3.252	2.045	1.590	0.112

图四性别对婚姻中存在的问题对婚姻幸福感影响情况分析

从结果可知，受测者性别与婚姻幸福感不存在预测作用， $\beta = -0.240$ ， $p > 0.05$ ；婚姻问题程度对婚姻幸福感的影响不会受到受测者性别的调节， $\beta = -0.389$ ， $p > 0.05$ ，男性女性婚姻幸福感受到婚姻问题程度的影响相似。

5)模型比较

为了选取上述适当的模型作为最终建立的多层次模型，我们比较了几个模型的 AIC 值。根据以往研究，比较几个模型并选取最终适合模型时，可以参考 AIC 最小作为选取最终模型的依据（De Jonge et al., 2001）。因此，比较 M2、M3 和 M4 的 AIC 值，选取 AIC 值最小的模型，则选取 M2（AIC= 4726.404）作为最终建立的多层次模型。

四、 讨论与问题

我们在完成作业的时候遇到如下几个问题：

- 1 模型的筛选标准是什么？是 AIC 值吗，或者还有其他的指标？如果是 AIC 值，这个指标具

体代表什么意思？

2 在构造模型 M3 的时候，是否需要加入时间变量？如果需要加入，是否应该加到第二水平中呢（如果放在第一水平，我们认为婚姻中存在的问题也在不同时间点采集的，也有时间变量，是否会导致共线性）？

参考文献

De Jonge, J., Dormann, C., Janssen, P. M. P., Dollard, M. F., Landeweerd, J. A., & Nijhuis, F. J. N. (2001). Testing the reciprocal relationships between job characteristics and psychological well-being: a cross lagged structural equation model. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 74, 29–46.