

# 合理进行多元分析——路径分析

胡纯严<sup>1</sup>, 胡良平<sup>1,2\*</sup>

(1. 军事科学院研究生院, 北京 100850;

2. 世界中医药学会联合会临床科研统计学专业委员会, 北京 100029

\*通信作者: 胡良平, E-mail: lphu927@163.com)

**【摘要】** 本文目的是介绍与路径分析有关的基本概念、计算方法、两个实例以及SAS实现。基本概念包括显变量与潜变量、直接效应与间接效应、路径图、路径模型与路径系数;计算方法涉及路径分析的数学模型及假设条件、路径分析中的具体计算;两个实例的资料分别是“护士组织公平感与情商等6个项目间的相关系数矩阵”以及“家庭、学校与学生的抑郁症数据的方差协方差矩阵”;借助SAS,对两个实例的数据分别进行了路径分析,并对SAS输出结果做出了解释。

**【关键词】** 直接效应;间接效应;路径系数;路径图;路径分析

中图分类号:R195.1

文献标识码:A

doi:10.11886/scjsws20230830002

## Reasonably carry out multivariate analysis: path analysis

Hu Chunyan<sup>1</sup>, Hu Liangping<sup>1,2\*</sup>

(1. Graduate School, Academy of Military Sciences PLA China, Beijing 100850, China;

2. Specialty Committee of Clinical Scientific Research Statistics of World Federation of

Chinese Medicine Societies, Beijing 100029, China

\*Corresponding author: Hu Liangping, E-mail: lphu927@163.com)

**【Abstract】** The purpose of the paper was to introduce the basic concepts, calculation methods, two examples and SAS implementation related to the path analysis. Basic concepts included explicit variables and latent variables, direct effects and indirect effects, path diagrams, path models and path coefficients. The calculation methods involved the mathematical model and assumptions of path analysis, and the specific calculation in path analysis. The data in the two examples were "correlation coefficient matrix between 6 items including nurses' sense of organizational fairness and emotional intelligence" and "variance covariance matrix of family, school and student depression data". With the help of SAS software, the path analysis of the data in the two examples was carried out, and an explanation was made for the output results of SAS.

**【Keywords】** Direct effect; Indirect effect; Path coefficient; Path diagram; Path analysis

在一个实际研究项目中,若存在两类变量(自变量和因变量)或三类变量(自变量、中间变量和因变量),当它们都是可以观测或测量的显变量时,若研究者希望同时研究这些变量之间的相互关系和依赖关系,可选用路径分析。本文介绍与路径分析有关的基本概念、计算方法、应用实例以及使用SAS实现计算的方法,并对输出结果做出解释。

## 1 基本概念

### 1.1 显变量与隐变量

当一个研究项目涉及多个变量时,若某些变量的取值可以直接被观测或测量,这样的变量称为显变量,例如人的身高、体重和胸围;若某些变量的物理含义是存在的,但它们的取值无法直接观测或测量,这样的变量称为隐变量,例如人的心理素质、交感神经和副交感神经的状态。

### 1.2 直接效应与间接效应

变量A对变量B直接产生作用,其作用大小被定义为变量A对变量B产生的直接效应。例如,降压药的种类、剂型和服用剂量与受试者血压值的变化有直接的因果关系,也就必然存在直接效应。若变量C先作用于变量D,再通过变量D对变量E产生作用,即变量C对变量E产生了间接作用,其作用大小被称为间接效应。直接效应与间接效应之和为总效应。

### 1.3 路径图

路径图是一种呈现研究项目中所有变量之间可能存在的因果关系的图形。原因变量与结果变量之间用一个单向箭头连接起来,箭头从原因变量发出,直接指向结果变量;中间变量介于原因变量与结果变量之间,需要用两个单向箭头将它们串联起来,即第一个箭头源于原因变量、止于中间变量;第二个箭头源于中间变量、止于结果变量<sup>[1]</sup>。

### 1.4 路径模型与路径系数

将路径图上接受箭头的变量(包括中间变量和结果变量)视为因变量,将发出箭头的变量(包括原因变量和中间变量)视为自变量,以多重线性回归方程的形式将它们呈现出来,就得到了路径模型。在路径模型中,各自变量之前的回归系数即为路径系数<sup>[1]</sup>。求出路径系数就是路径分析的主要任务之一。

## 2 计算方法

### 2.1 路径分析的数学模型及假设条件

#### 2.1.1 数学模型

在进行路径分析时,首先应根据专业知识或理论假设画出变量之间可能存在的各种线性关系(包括直接和间接的关系)的路径图,然后依照路径图写出一组线性方程来描述它们之间的依赖关系。呈现变量之间依赖关系的路径图见图1、图2。

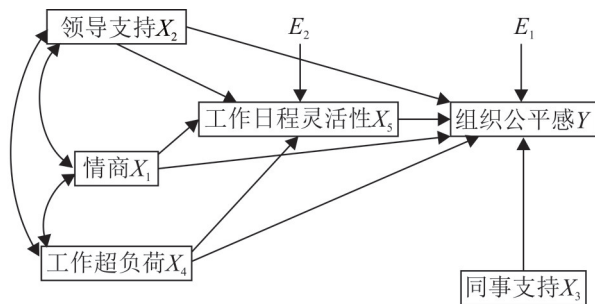


图1 组织公平感影响因素路径图

Figure 1 Path map of factors influencing organizational fairness

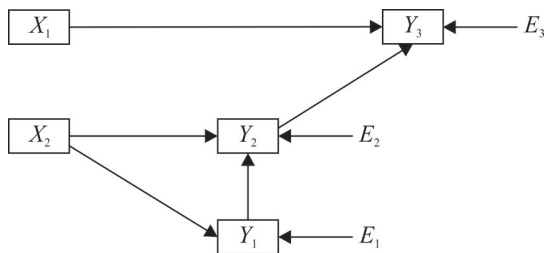


图2 家庭和学校与学生抑郁症关系的路径图

Figure 2 Path map of the relationship between family, school and student depression

一般而言,对于路径图中的任意两个变量A和B,有4种可能的结构关系:①A→B,A可能影响B,但B不影响A;②A←B,B可能影响A,但A不影响B;③A↔B,A可能影响B,B也可能影响A;④A~B,A与B之间无假定的结构关系,但可能是相关的。

在路径分析模型中,变量之间的关系分为两类,一类是独立变量之间的关系,回归系数用γ表示;另一类是非独立变量之间的关系,回归系数用β表示。需注意的是:独立变量之间的相关关系,不

管路径图中是否画出,在路径分析模型中都是不体现的。于是,图2所对应的路径分析模型见式(1)。

$$\begin{cases} Y_1 = \alpha_1 + \gamma_{12}X_2 + E_1 \\ Y_2 = \alpha_2 + \beta_{21}Y_1 + \gamma_{22}X_2 + E_2 \\ Y_3 = \alpha_3 + \beta_{32}Y_2 + \gamma_{31}X_1 + E_3 \end{cases} \quad (1)$$

式(1)中,α<sub>i</sub>、β<sub>ij</sub>、γ<sub>ij</sub>是待估计的回归系数或结构系数;E<sub>i</sub>是残差项,它表示变量Y<sub>i</sub>的随机误差或模型外的其他变量对Y<sub>i</sub>的效应。

在路径分析中,把只受模型以外其他变量影响的变量称为外来变量或外生变量;把受模型内部变量影响的变量称为内在变量或内生变量<sup>[2]</sup>。例如,独立的观测变量X<sub>i</sub>和误差变量E<sub>i</sub>都是外来变量;非独立的观测变量Y<sub>i</sub>是内在变量。一般地,外来变量中的观测变量也称为独立变量,用X表示;内在变量中的观测变量也称为非独立变量,用Y表示。在路径图中,如果一个变量仅有朝外的箭头,则一定是外来变量;否则,是内在变量。也就是说,对于内在变量而言,它一定有朝内的箭头,但也可能有朝外的箭头。

#### 2.1.2 假设条件

为了得到无偏的参数估计值和可靠的模型,对于路径分析,以下假设条件应满足<sup>[3-4]</sup>:变量间的关系是线性的、可加的;所有的Y变量为服从多元正态分布的随机变量;所有的X变量均无测量误差,且相互独立;所有的残差变量均为随机变量,且都服从均数为0、方差为常数的正态分布,所有的残差变量服从多元正态分布;每一个Y变量的残差项之间相互独立;残差变量与X变量之间不相关。此外,对于路径分析,适当的样本含量也是必须考虑的条件。

### 2.2 路径分析中的具体计算

#### 2.2.1 参数的估计和检验

路径分析模型和多元多重线性回归模型的相同之处:都含有多个线性方程;不同之处:在多元多重线性回归模型中,所有的因变量都在线性方程的左边,而在路径分析模型中,有的因变量既能出现在某个线性方程的左边,又能出现在另一个线性方程的右边。路径分析无法像多元多重线性回归分析一样,可以分别对每个方程进行回归分析和拟合优度检验。对于路径分析,古典的求解回归系数的方法有步骤,但是,路径分析的古典解法在大多数情况下是行不通的。即使假定某些因变量无测量误差,在大多数情况下求解的结局仍可能无解或解不唯一。具体的参数估计和假设检验方法,参见文献[5-6]。

### 2.2.2 标准回归系数的计算

对于路径分析,计算标准回归系数估计值的方法有两种:一种是将观测变量标准化,即用观测变量的相关系数矩阵进行分析;另一种是利用公式进行计算。例如,因变量  $Y_i$  在自变量  $X_j$  上的标准回归系数估计值见式(2)。

$$b_{ij}^{(s)} = b_{ij} S_{b_j} / S_{Y_i} \quad (2)$$

式(2)中,  $S_{b_j}$  是变量  $X_j$  的回归系数估计值  $b_j$  的标准差,  $S_{Y_i}$  是变量  $Y_i$  的标准差。

### 2.2.3 直接效应与间接效应的估计

路径分析的主要优点:不仅可以分析变量之间的直接效应,还可以分析变量之间的间接效应<sup>[7]</sup>。例如,图2中的  $X_2$  不仅直接影响  $Y_2$ ,还通过  $Y_1$  间接影响  $Y_2$ 。这两种效应之和称为总效应。关于一个变量对另一个变量的总效应的计算,涉及方差协方差的分解。对路径中的任意两个变量  $X$  和  $Y$ ,其协方差可分解为如下形式,见式(3)。

$$\sigma_{YX}^2 = \sum_Q p_{YQ} \sigma_{QX}^2 \quad (3)$$

式(3)中,  $Q$  是路径图中指向变量  $Y$  的所有变量(包括误差项)。例如,图2中指向  $Y_3$  的变量有  $X_1$ 、 $Y_2$  和  $E_3$ ;  $p_{YQ}$  是从变量  $Q$  到变量  $Y$  的路径系数;  $\sigma_{QX}^2$  是变量  $Q$  与  $X$  的协方差。图2中,有如下计算公式,见式(4)(注:根据模型假设,该式中有  $\sigma_{E_2X_2}^2=0$ )和式(5)。

$$\begin{aligned} \sigma_{Y_2, X_2}^2 &= \sum_Q p_{Y_2 Q} \sigma_{Q X_2}^2 = p_{Y_2, X_2} \sigma_{X_2, X_2}^2 + p_{Y_2, Y_1} \sigma_{Y_1, X_2}^2 + p_{Y_2, E_2} \sigma_{E_2, X_2}^2 \\ &= \gamma_{22} \sigma_{X_2}^2 + \beta_{21} \sigma_{Y_1, X_2}^2 \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \sigma_{Y_1, X_2}^2 &= \sum_Q p_{Y_1 Q} \sigma_{Q X_2}^2 = p_{Y_1, X_2} \sigma_{X_2, X_2}^2 + p_{Y_1, E_1} \sigma_{E_1, X_2}^2 \\ &= \gamma_{12} \sigma_{X_2}^2 \end{aligned} \quad (5)$$

将式(5)代入式(4)得到式(6)。

$$\sigma_{Y_2, X_2}^2 = \gamma_{22} \sigma_{X_2}^2 + \beta_{21} \gamma_{12} \sigma_{X_2}^2 = (\gamma_{22} + \beta_{21} \gamma_{12}) \sigma_{X_2}^2 \quad (6)$$

对于标准化数据,有  $\sigma_{X_2}^2=1$ ,从而有式(7)。

$$\sigma_{Y_2, X_2}^2 = \gamma_{22} + \beta_{21} \gamma_{12} \quad (7)$$

$\sigma_{Y_2, X_2}^2$  称为  $X_2$  对  $Y_2$  的总效应,记为TE;把  $\gamma_{22}$  称为  $X_2$  对  $Y_2$  的直接效应,记为DE;把剩余部分称为  $X_2$  对  $Y_2$  的间接效应,记为IE。式(7)可写成式(8)的形式。

$$TE=DE+IE \quad (8)$$

## 3 实例与SAS实现

### 3.1 问题与数据结构

#### 3.1.1 2个实际问题及数据

【例1】探讨护士组织公平感的影响因素并分析

它们之间的相互作用。采用便利取样法,抽取重庆市3所医院的602名护士。采用一般情况调查表、组织公平感量表、情商量表、工作日程灵活性量表、工作超负荷量表及社会支持量表进行调查,回收有效问卷513份,对数据进行整理分析后,得到的相关系数矩阵见表1<sup>[8]</sup>。基于表1资料和组织公平感影响因素路径图(见前文图1)对本研究资料进行路径分析。

表1 护士组织公平感与情商等6个项目间的相关系数矩阵(n=513)

Table 1 Correlation coefficient matrix between 6 items such as nurses' sense of organizational fairness and emotional intelligence

项 目	A	B	C	D	E	F
A组织公平感	1.00	-	-	-	-	-
B情商	0.33	1.00	-	-	-	-
C领导支持	0.72	0.29	1.00	-	-	-
D同事支持	0.17	0.35	0.23	1.00	-	-
E工作超负荷	-0.26	0.03	-0.18	-0.07	1.00	-
F工作日程灵活性	0.41	0.20	0.27	0.14	-0.30	1.00

【例2】表2列出的是5个变量的方差协方差矩阵<sup>[9]</sup>。变量  $X_1$ =学校环境评分(范围1~4,1=差,4=好),  $X_2$ =父母学历和收入评分(范围1~6,1=低,6=高),  $Y_1$ =家庭气氛评分(范围1~4,1=很好,4=很不好),  $Y_2$ =学生平时性格评分(范围1~4,1=很内向,4=很开朗),  $Y_3$ =抑郁症量表得分(范围0~20,0=无,20=严重)。试基于表2资料和前文图2给出的路径图进行路径分析。

表2 家庭、学校与学生的抑郁症数据的方差协方差矩阵(n=173)

Table 2 Variance covariance matrix of family, school and students' depression data

变 量	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$X_1$	$X_2$
$Y_1$	14.610				
$Y_2$	5.250	11.017			
$Y_3$	-8.057	-11.087	31.971		
$X_1$	0.482	0.677	-1.559	1.021	
$X_2$	18.857	17.861	-28.250	7.139	215.662

#### 3.1.2 对数据结构的分析

表1中,受试对象是从重庆市3所医院中抽取的513名护士,可以认为她们具有一定的同质性。每名护士都填写一般情况调查表、组织公平感量表、情商量表、工作日程灵活性量表、工作超负荷量表及社会支持量表,从而得到每名护士的各量表评分,因此,该研究的原始数据可被视为“单组设计多元定量资料”。

表2中,受试对象为173名学生,虽然数据的背景交代欠具体,但一般可认为这些受试对象具有一定的同质性,且各指标的取值是定量的,故该研究的原始资料可被视为“单组设计多元定量资料”。

### 3.1.3 创建 SAS 数据集

分析例 1 资料, 设所需 SAS 数据步程序如下:

```
data a1(type=corr);
infile cards missover;_type_='corr';
input _name_ $ Y X1-X5;
if _n_=1 then _type_='n';
cards;
n 513 513 513 513 513 513
Y 1.00
X1 0.33 1.00
X2 0.72 0.29 1.00
X3 0.17 0.35 0.23 1.00
X4 -0.26 0.03 -0.18 -0.07 1.00
X5 0.41 0.20 0.27 0.14 -0.30 1.00
;
```

分析例 2 资料, 设所需 SAS 数据步程序如下:

```
data a2(type=cov);
infile cards missover;_type_='cov';
input _name_ $ Y1-Y3 X1-X2;
if _n_=1 then _type_='n';
cards;
n 173 173 173 173 173
Y1 14.610
Y2 5.250 11.017
Y3 -8.057 -11.087 31.971
X1 0.482 0.677 -1.559 1.021
X2 18.857 17.861 -28.250 7.139 215.662
;
```

### 3.2 用 SAS 实现统计分析

#### 3.2.1 分析例 1 的资料

设所需要的 SAS 过程步程序如下<sup>[7]</sup>:

```
/* 初步计算,发现 X3 前的系数无统计学意义*/
PROC CALIS corr residual modification toteff;
LINEQS
X5=PX5X1 X1+PX5X2 X2+PX5X4 X4+E2,
Y=PYX1 X1+ PYX2 X2 +PYX3 X3+PYX4 X4+
PYX5 X5+E1;
STD
E2=VARX5,E1=VARY,X1-X4=VARX;
VAR Y X1-X5;
RUN; QUIT;
```

/\* 将 X3 前的系数设置为 0, 重新运行程序\*/

```
PROC CALIS corr residual modification toteff;
LINEQS
X5=PX5X1 X1+PX5X2 X2+PX5X4 X4+E2,
Y=PYX1 X1+ PYX2 X2 + 0 X3+PYX4 X4+
PYX5 X5+E1;
STD
E2=VARX5,E1=VARY,X1-X4=VARX;
VAR Y X1-X5;
RUN; QUIT;
```

【SAS 输出结果及解释】因篇幅所限, 下面仅输出根据最大似然估计法, 得到的路径模型 (标准结构系数) 见式 (9) 和式 (10)。

$$Y=0.115*X_1+0.618*X_2-0.095*X_4+0.192*X_5, \quad (R^2=0.586) \quad (9)$$

$$X_5=0.157*X_1+0.175*X_2-0.273*X_4 \quad (R^2=0.161) \quad (10)$$

该模型拟合效果很好 (GFI=0.998,  $\chi^2=3.521$ ,  $df=2$ ,  $P=0.172>0.05$ )。从修正前的模型 (非标准结构系数) 可以看出, 情商 ( $X_1$ )、领导支持程度 ( $X_2$ )、工作超负荷程度 ( $X_4$ ) 不仅对护士组织公平感 ( $Y$ ) 直接影响产生 ( $t=6.248$ 、 $4.172$ 、 $20.173$ , 绝对值均大于 2), 还通过工作日程灵活性程度 ( $X_5$ ) 对护士组织公平感 ( $Y$ ) 产生间接影响 ( $t=3.706$ 、 $4.060$ 、 $-6.612$ 、 $6.248$ , 绝对值均大于 2), 而同事支持程度 ( $X_3$ ) 对护士组织公平感 ( $Y$ ) 无明显影响 ( $t=-1.752$ , 绝对值小于 2)。本资料附有路径系数的路径图 (标准估计值) 见图 3。

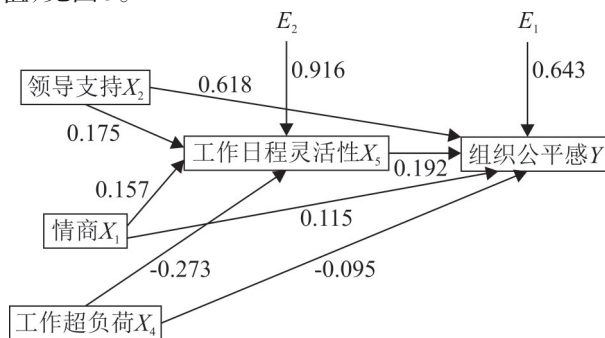


图 3 附有路径系数组织公平感影响因素的路径图  
Figure 3 Path map with path coefficient of factors influencing organizational fairness

#### 3.2.2 分析例 2 的资料

设所需要的 SAS 过程步程序如下<sup>[7]</sup>:

```
PROC CALIS data=a2 residual modification toteff;
LINEQS
Y1=PY1X2 X2+E1,
Y2=PY2X2 X2+ PY2Y1 Y1+E2,
```

```

Y3=PY3X1 X1+PY3Y2 Y2+E3;
STD
E1-E3=VARY, X1-X2=VARX;
VAR Y1-Y3 X1-X2;
RUN; QUIT;
    
```

【SAS输出结果及解释】因篇幅所限,下面仅输出根据最大似然估计法,得到的路径模型(标准结构系数)见式(11)、式(12)、式(13)。

$$Y_1=0.3359 * X_2 \quad (R^2=0.1129) \quad (11)$$

$$Y_2=0.3277 * Y_1 + 0.2563 * X_2 \quad (R^2=0.2295) \quad (12)$$

$$Y_3=-0.5597 * Y_2 - 0.1605 * X_1 \quad (R^2=0.3707) \quad (13)$$

该模型拟合数据很好(GFI=0.986,  $\chi^2=6.243$ ,  $df=4$ ,  $P=0.182 > 0.05$ )。从模型可以看出,  $X_2$ 每增加1个标准单位,  $Y_1$ 平均增加0.336个标准单位,  $Y_2$ 平均增加0.366个标准单位;  $X_1$ 每增加1个标准单位,  $Y_3$ 平均减少0.161个标准单位;  $Y_1$ 每增加1个标准单位,  $Y_2$ 平均增加0.328个标准单位,  $Y_3$ 平均减少0.560个标准单位。标注有路径系数的路径图(标准估计值)见图4。

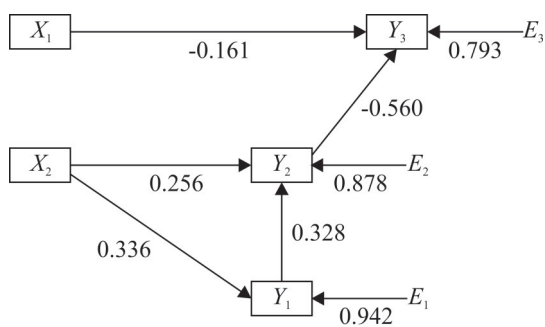


图4 附有路径系数的学生抑郁症影响因素的路径图  
Figure 4 Path diagram of the influencing factors of depression in students with path coefficients

## 4 讨论与小结

### 4.1 讨论

#### 4.1.1 模型的可鉴别性

路径模型的可鉴别性是指模型是否具有足够的关于观测变量的方差和协方差的信息去估计模型中的未知参数。如果路径模型中的一个未知参数能够被表示为一个关于观测变量的方差和协方差函数,则这个参数是可鉴别的;如果一个路径模型中所有的未知参数都是可鉴别的,则这个模型是可鉴别的。根据已知信息量的多少,路径模型可分为以下三种类型。①正好可鉴别的模型:有恰好合适的观测变量的方差和协方差矩阵信息,使得模型中关于未知参数的方程组存在唯一的一组解,即所

有未知参数的解都唯一;②过分可鉴别的模型:有过多的观测变量的方差和协方差矩阵信息,使得模型中关于未知参数的方程组存在不唯一的解,即至少有一个未知参数的解不唯一;③不足可鉴别的模型:没有足够的观测变量的方差和协方差矩阵信息,使得模型中关于未知参数的方程组无解,即至少有一个未知参数的解不存在。

#### 4.1.2 路径分析的缺陷

与回归分析一样,路径分析也是一种实证性技术,根据样本检验假设的因果关系是否合理,不能指望通过路径分析来寻找和发现变量之间真实的因果关系。路径分析模型虽然解决了一般回归模型不能处理的一些问题(比如中间变量等问题),但仍存在一些缺陷:①路径分析假定自变量没有测量误差存在,这与实际情况是不吻合的;②只能处理可以观测的显变量之间的因果关系问题,对潜变量则不能进行处理;③路径分析虽然同时处理多个回归方程,但其背后的数学原理并未考虑多次执行检验时造成的统计误差积聚的问题,故路径分析只能检验路径系数的差异性,而无法对模型进行整体性的评估分析;④路径分析模型中,变量之间只有单向的因果关系,无法做递归关系的验证;⑤无法消除因变量之间可能存在的多重相关性以及自变量之间可能存在的多重共线性等对回归建模造成的影响。

### 4.2 小结

本文介绍了与路径分析有关的基本概念、计算方法、两个实例以及使用SAS实现计算的方法。基本概念包括显变量与隐变量、直接效应与间接效应、路径图、路径模型与路径系数;计算方法涉及路径分析的数学模型和假设条件以及路径分析中的具体计算;两个实例的资料分别是“护士组织公平感与情商等6个项目间的相关系数矩阵”和“家庭、学校与学生的抑郁症数据的方差协方差矩阵”;借助SAS软件,对两个实例的数据分别进行了路径分析,并对SAS输出结果做出了解释。

## 参考文献

- [1] 张岩波. 潜变量分析[M]. 北京: 高等教育出版社, 2009: 60-82.  
Zhang YB. Latent variables analysis [M]. Beijing: Higher Education Press, 2009: 60-82.
- [2] Armitage P, Colton T. Encyclopedia of biostatistics [M]. 2<sup>nd</sup> edition. New York: John Wiley & Sons, 2005: 4300-4318.
- [3] 孙尚拱. 实用多变量统计方法与计算程序[M]. 北京: 北京医

- 科大学、中国协和医科大学联合出版社, 1990: 50-68.
- Sun SG. Practical multivariate statistical methods and calculation programs [M]. Beijing: Beijing Medical University and China Union Medical University Joint Publishing House, 1990: 50-68.
- [4] 李卫东. 应用多元统计分析[M]. 北京: 北京大学出版社, 2008: 331-350.
- Li WD. Applied multivariate statistical analysis [M]. Beijing: Peking University Press, 2008: 331-350.
- [5] 柳青. 多元统计分册[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2004: 269-271.
- Liu Q. Multivariate statistics volume [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2004: 269-271.
- [6] 何晓群. 多元统计分析[M]. 2版. 北京: 中国人民大学出版社, 2008: 306-328.
- He XQ. Multivariate statistical analysis[M]. 2<sup>nd</sup> edition. Beijing: China Renmin University Press, 2008: 306-328.
- [7] SAS Institute Inc. SAS/STAT®15.1 user's guide[M]. Cary, NC: SAS Institute Inc, 2018: 1383-2062.
- [8] 陈长蓉, 陈亚淳, 杨远秋, 等. 护士组织公平感影响因素的路径分析[J]. 中华护理杂志, 2010, 45(10): 877-880.
- Chen CR, Chen YC, Yang YQ, et al. Path analysis of factors influencing nurses' sense of organizational fairness [J]. Chinese Journal of Nursing, 2010, 45(10): 877-880.
- [9] 胡良平. 面向问题的统计学: (3) 试验设计与多元统计分析[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012: 107-138.
- Hu LP. Problem-oriented statistics: (3) experimental design and multivariate statistical analysis [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2012: 107-138.

(收稿日期:2023-08-30)

(本文编辑:陈霞)