

## 调节作用算法

## 目录

|                  |   |
|------------------|---|
| SPSSAU 数据格式..... | 2 |
| 计算公式.....        | 2 |
| 1. 基本说明.....     | 2 |
| 2. 调节类型.....     | 3 |
| 3. 数据处理.....     | 3 |
| 4. 其它.....       | 3 |
| 参考文献.....        | 3 |

调节作用研究 X 对于 Y 的影响时，调节变量 Z 在不同水平时，X 对于 Y 的影响幅度是否有着明显的差异。在 SPSSAU 中支持：

- ✓ 仅支持 1 个自变量 X 和 1 个调节变量 Z（如果有多个时可重复使用，也可使用进阶方法的分层回归）；
- ✓ 支持设置 X 和 Z 的数据类型（定类或定量数据），系统会自动对定类数据进行虚拟变量处理，并且得到对应的分析结果；
- ✓ 支持数据处理，包括中心化、标准化处理或者不处理；
- ✓ 支持纳入控制变量；
- ✓ 输出简单斜率图。

该截图展示了 SPSSAU 调节作用算法的配置界面。界面顶部有一个蓝色的“开始分析”按钮。右侧有一个垃圾桶图标，以及两个下拉菜单，分别用于选择“调节类型”和“数据处理”，每个菜单右侧都有一个问号图标。下方是四个输入框，分别用于输入“Y(定量)”、“自变量X”、“调节变量Z”和“控制变量 [可选]”。

SPSSAU 进行中介作用时，涉及下述参数：

- ✓ 调节类型：此处可支持数据类型的选择，包括 X 为定量 Z 为定量，X 为定量 Z 为定类，X 为定类 Z 为定量，X 为定类 Z 为定类；如果涉及定类数据（不论是 X 还是 Z），SPSSAU 会自动对其哑变量处理；

- ✓ 数据处理：结合‘调节类型’参数，当 X 或 Z 为定量数据时，可让 SPSSAU 进行中心化（默认）、或者标准化，也可选择不处理。

## SPSSAU 数据格式

| X        | Z        | Y        | Control variable1 | Control variable: |
|----------|----------|----------|-------------------|-------------------|
| 1.831429 | 1.88254  | 1.862519 | 2                 | 3                 |
| 2.783608 | 0.01753  | 0.656339 | 5                 | 1                 |
| 2.804281 | 3.219366 | 3.70543  | 1                 | 2                 |
| 4.165128 | 3.16183  | 1.105423 | 5                 | 2                 |
| 3.167469 | 4.831215 | 3.230264 | 4                 | 4                 |
| 0.2038   | 3.95432  | 3.861515 | 2                 | 5                 |
| 4.054773 | 1.548854 | 2.751061 | 5                 | 5                 |
| 0.851048 | 2.079002 | 2.288653 | 1                 | 3                 |
| 4.792113 | 1.26648  | 4.458522 | 2                 | 2                 |
| 3.804218 | 3.531847 | 1.585043 | 2                 | 1                 |

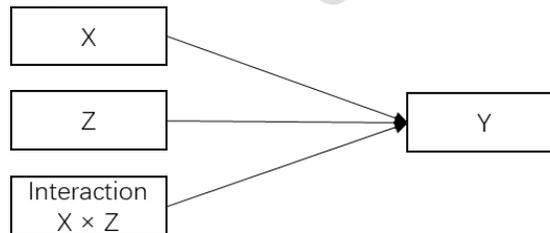
比如上图中 X 和 Z 均为定量数据，以及带控制变量（当然也可没有控制变量）。

## 计算公式

### 1. 基本说明

在 SPSSAU 中，可通过两种方式完成调节作用分析，分别是使用问卷研究模块-» 调节作用，又或者 SPSSAU 进阶方法里面的分层回归。前者时仅针对 1 个自变量 X 和 1 个调节变量 Z，但提供较为便捷的处理方式；后续可由研究者自由定制实现多个 X 或多个 Z 时调节作用分析，较为自由。

首先针对调节作用的原理，如下图：



调节作用的模型原理是放入研究 X 与 Z 的交互项，如果该交互项呈现出显著性，那么意味着存在调节作用。其数学原理为线性回归，数学模型涉及 3 个，第 1 个是仅放入 X，第 2 个是放入 X 和 Z，第 3 个是放入 X，Z 和 X 与 Z 的交互项，如下：

$$Y = b_0 + b_1X + e$$

$$Y = b_0 + b_1X + b_2Z + e$$

$$Y = b_0 + b_1X + b_2Z + b_3X \times Z + e$$

当第 3 个模型时 X 与 Z 的交互项呈现出显著性，则意味着存在着调节作用，当其回归系数为正数时则为正向调节作用，反之为负向调节作用。

在 SPSSAU 中，其提供两个参数分别是调节类型和数据处理，该两个参数可简化调节作用的前期处理，具体如下述：

## 2. 调节类型

自变量 X 和调节变量 Z 的数据类型不同时，调节作用的处理方式不同，如下表格：

|           | 自变量 X：定类    | 自变量 X：定量   |
|-----------|-------------|------------|
| 调节变量 Z：定类 | 进阶方法->双因素方差 | 问卷研究->调节作用 |
| 调节变量 Z：定量 | 问卷研究->调节作用  | 问卷研究->调节作用 |

当自变量 X 和调节变量 Z 均为定类时，可使用 SPSSAU 进阶方法里面的‘双因素方差’进行研究；

其余 3 种情况时，可使用 SPSSAU 问卷研究模块里面的‘调节作用’完成分析，但其仅支持 1 个 X 和 1 个 Z 的情况；如果 X 或者 Z 的个数大于 1 时，此时需要使用 SPSSAU 进阶方法里面的分层回归完成分析。

## 3. 数据处理

调节作用分析时，通常情况下需要对自变量 X 或者调节变量 Z 进行中心化处理，SPSSAU 默认会进行该处理，当然也可选择进行标准化处理，又或者不处理。此数据处理仅针对 X 或者 Z 为定量数据类型，如果是定类数据，SPSSAU 默认是进行虚拟变量处理。

## 4. 其它

调节作用也可使用 SPSSAU 进阶方法-» 分层回归进行验证，第 1 层放入控制变量（如果有），第 2 层放入自变量 X 和调节变量 Z，第 3 层放入交叉项（即 X 与 Z 的乘积项），然后通过分析交互项的显著性情况来判断是否存在调节作用。交互项即为两项的乘积项，可通过 SPSSAU 数据处理-» 生成变量功能进行处理。

## 参考文献

【1】 The SPSSAU project (2024). SPSSAU. (Version 24.0) [Online Application Software]. Retrieved from <https://www.spssau.com>.

【2】 周俊,马世澎. SPSSAU 科研数据分析方法与应用.第 1 版[M]. 电子工业出版社,2024.