

# 基于 DCCA 方法的旅游 从业者对旅游影响认知水平的排序

程占红<sup>1,2</sup>, 牛莉芹<sup>3</sup>, 吴必虎<sup>2,\*</sup>

(1 山西财经大学旅游管理学院, 太原 030012; 2 北京大学旅游研究与规划中心, 北京 100871;

3 山西财经大学环境经济系, 太原 030006)

**摘要:** 在旅游社区, 旅游从业者是一个特殊的群体, 研究他们对旅游影响的认知水平与其背景特征之间的内在关系, 有助于旅游业的可持续发展。本文利用除趋势典范对应分析 (Detrended Canonical Correspondence Analysis, DCCA) 对芦芽山旅游从业者对旅游影响程度的认知水平进行了分析。结果表明: DCCA 第一排序轴与性别、旅游收入和受教育程度有较高的相关性, 而第二排序轴与违法情况、性别的关系较为密切。这些变化趋势与 DCA 分析结果基本一致。DCCA 作为一种限定排序, 在研究样本类型与其背景特征的关系上优于 DCA, 但是在描述样本类型之间的关系上, 则 DCA 优于 DCCA。

**关键词:** 旅游从业者; 旅游影响; DCCA; 芦芽山

**文章编号:** 1000-0585(2008)03-0715-06

## 1 引言

旅游开发对社区会产生各种影响, 社区群众是旅游业可持续发展的重要角色<sup>[1~3]</sup>。其中, 旅游从业者又是一个特殊的群体, 由于他们经营旅游业需要直接面对旅游者, 能够直接感受到旅游业的发展变化, 所以通过调查分析他们对旅游影响的认知, 一方面可以获知旅游业造成的各种影响, 从而确定旅游业所处的发展阶段; 另一方面可以发现旅游开发的弊端所在, 积极吸取他们的意见, 纠正以往发展的不足, 为进一步发展旅游业做好前期的准备工作。在上文<sup>[4]</sup>中, 虽然测量了旅游从业者对旅游影响的认知水平, 但是并没有详细地分析他们的认知水平与其背景特征之间的内在关系, 本文则对此进行了继续探讨。

在研究山西芦芽山旅游从业者对旅游影响认知水平时, 笔者曾经使用了除趋势对应分析 (Detrended Correspondence Analysis, DCA)<sup>[4]</sup>。DCA 是一种传统的排序方法, 其坐标值的计算仅依据于旅游影响认知水平的数据, 只在排序轴的解释上参考样本背景特征的数据, 所以它是一种间接梯度分析<sup>[5]</sup>。而限定排序是指排序坐标值不仅依赖于旅游影响认知水平的数据, 而且依赖于样本背景特征的数据<sup>[6,7]</sup>, 所以限定排序是一种直接梯度分析方法<sup>[7]</sup>。因此限定排序具有优越性, 因为它结合多个特征因子, 包含信息量大, 能更好地反映样本类型与其背景特征之间的关系。本文应用限定排序方法的一种——除趋势典范对

收稿日期: 2007-05-20; 修订日期: 2008-04-17

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (40371036; 40701175)

作者简介: 程占红 (1972-), 男, 山西新绛人, 博士后, 副教授。从事旅游生态学研究与教学。

E-mail: chengzhanhong@163.com。

\* 通讯作者: 吴必虎, 博士, 教授, 博士生导师。E-mail: tigerwu@urban.pku.edu.cn

应分析 (Detrended Canonical Correspondence Analysis, DCCA)<sup>[7~9]</sup>, 对芦芽山旅游从业者对旅游影响程度的认知水平进行再分析, 并将其结果与 DCA 排序的结果进行比较。

## 2 研究方法

限定排序方法包括典范对应分析 (Canonical Correspondence Analysis, CCA) 和除趋势典范对应分析 (DCCA) 两种。DCCA 的计算过程是在 CCA 的计算基础上发展而来。CCA 是由对应分析 (Correspondence Analysis, CA) 或叫相互平均 (Reciprocal Averaging, RA)<sup>[10, 11]</sup> 修改而成的。其基本思路是先用 CA/RA 对旅游影响认知水平的数据进行排序, 得到排序坐标值, 再与样本背景特征的数据线性结合。因为 CA/RA 是一迭代计算过程, 所以其每迭代一次都须与特征因子结合, 因而它保留了 CA/RA 的缺点——“弓形效应”<sup>[5, 6, 8, 12]</sup>。而 DCCA 是为了纠正“弓形效应”而设计的。这里可以用与 DCA 相同的方法参偏, 去除“弓形效应”, Braak 还建议用多项式参偏方法去除“弓形效应”<sup>[8, 9]</sup>, 具体计算过程见参考文献[7~9]。

本文应用 DCCA 对芦芽山旅游从业者对旅游影响的认知水平进行分析, 旅游影响认知水平的数据和样本特征数据详见文献<sup>[4]</sup>。DCCA 的计算用国际通用软件 CANOCO<sup>[12]</sup> 完成。CANOCO 的结果给出了样本排序、影响指标的排序和特征因子的坐标值。在样本、指标不太多的情况下, 样本、指标和特征因子可以表示在同一排序图上 (特征因子用箭头表示), 结果简单直观。CANOCO 的结果还给出典范系数 (canonical coefficient) 和特征因子与排序轴之间的相关系数。典范系数是说明排序轴与特征因子直线结合的程度, 实际上反映出特征因子和排序轴的关系<sup>[7]</sup>。

## 3 结果分析

### 3.1 四组类型的认知水平

根据文献[4]中的结果, TWINSpan 将所有样本划分为四组类型。在背景特征上, 四组类型有着明显的差异。I 组和 II 组男性较多, 在年龄上趋于年轻化, 受教育程度较高, 旅游收入丰厚, 但违法禁止的事情也较多。III 组和 IV 组女性较多, 年龄较大, 受教育程度较低, 旅游收入较少, 违法情况也很少。从总体上看, 在性别、受教育程度、旅游收入和违法情况上, 四组类型大致表现出 I 组 > II 组 > III 组 > IV 组的趋势; 在年龄上, 却表现出 I 组和 II 组 < III 组 < IV 组的趋势。

根据旅游社区的实际情况和四组样本对旅游影响认知水平的差异, 从总体上可以确定他们的基本特征。IV 组为冷漠型, 不关心旅游业的发展, 对旅游影响, 或者完全否定, 或者极度夸张; III 组为退却型, 没有认识到发展旅游的重要性, 采取了无所谓的态度, 对旅游带来的各种影响也体会不深; I 组和 II 组均为积极型, 他们对发展旅游表现出很大的热情, 但是在对某些旅游影响的认知水平上还存在着一定的差异。在年龄上, II 组比 I 组更为年轻, II 组的热情更高, 在心理和行动上能够缩小和接受旅游的负面效应, 扩大旅游的正面效应; 与此相反, I 组较为成熟, 更能客观地反映旅游影响。因而 I 组为成熟积极型, II 组为非成熟积极型。

### 3.2 DCCA 的结果分析

3.2.1 不同类型与特征因子间关系的表达 DCCA 的结果见图 1 和图 2。图 1 是样本的排序, 图 2 是对旅游影响认知水平的指标排序。在排序图中, 样本特征因子用箭头表示,

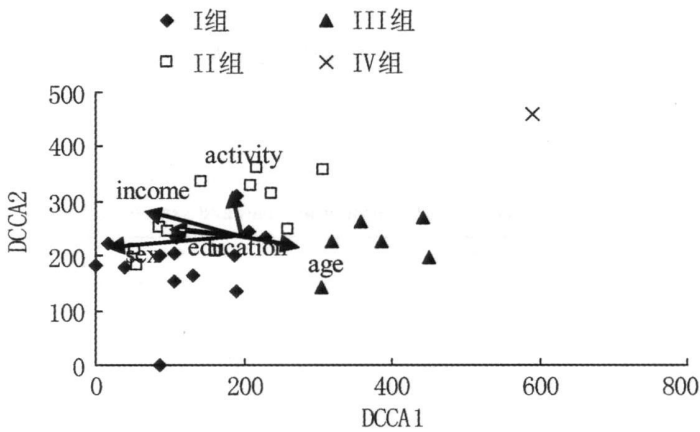


图 1 32 个样本的 DCCA 排序  
Fig. 1 The DCCA ordination of 32 samples

其坐标值等于  $[\lambda_s (1 - \lambda_s)]^{1/2}$  乘以某特征因子与第  $s$  排序轴的相关系数 (见表 1),  $\lambda_s$  代表第  $s$  排序轴的特征值 (见表 2)。箭头连线的长短表示样本类型或各项指标的分布与该因子关系的大小, 比如, 性别对样本类型的影响明显大于违法情况。箭头连线与排序轴的角度表明与该排序轴相关性的大小, 比如, 旅游收入距第一轴近, 说明它对第一轴的影响远大于对第二排序轴的影响; 而年龄与两个排序轴的角度接近, 表明其与两个排序轴的角度相当。箭头所处的象限, 表示特征因子与排序轴的正负相关关系。所以 DCCA 排序图直观地反映了样本类型与其背景特征之间的关系。

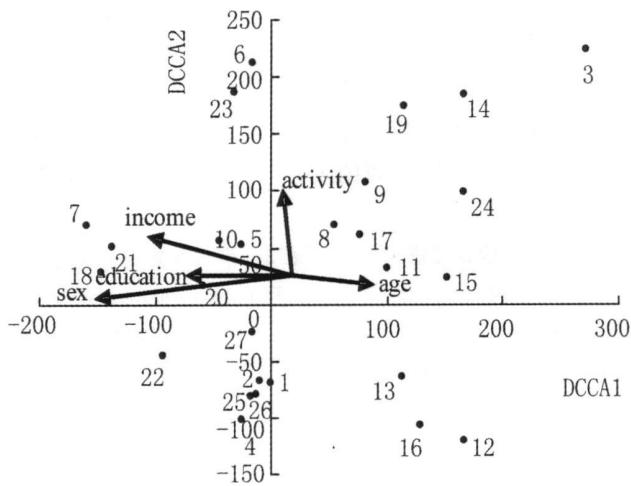


图 2 27 个指标的 DCCA 排序  
Fig. 2 The DCCA ordination of 27 indices

27 个指标的排序图反映了样本对旅游影响认知水平的分布和其背景特征之间的关系。27 个指标见文献<sup>[4]</sup>。在图 2 中, 违法情况多、年龄较大的样本对 3 号、14 号、19 号和 24 号指标反映强烈, 因而位于排序图的右上方; 以男性为主、旅游收入较高的样本对 7 号、

18 号和 21 号指标反映强烈，因而位于排序图的最左边。这与样本类型的分布趋势相一致。但是由于指标较多，不同样本对其表征的幅度变化大，再加上样本背景特征的综合效应，要将所有指标确切地分为几个类型困难较大。

表 1 DCCA 排序轴与样本特征之间的关系  
Tab 1 Relationship between DCCA ordination axes and samples' characteristics

背景特征	典范系数			相关系数		
	第一轴	第二轴	第三轴	第一轴	第二轴	第三轴
性别	- 0. 7904	- 0. 4533	- 0. 7545	- 0. 6124	- 0. 2465	- 0. 3755
年龄	0. 2958	0. 0454	- 0. 6351	0. 2292	0. 0247	- 0. 3161
受教育程度	- 0. 4223	- 0. 2301	- 0. 3044	- 0. 3272	- 0. 1251	- 0. 1515
旅游收入	- 0. 5299	0. 1465	- 0. 2483	- 0. 4106	0. 0797	- 0. 1236
违法情况	0. 0085	0. 7191	0. 0374	0. 0066	0. 3911	0. 0186

3.2.2 典范系数和相关系数 样本类型与各特征因子之间的关系也可以用典范系数及特征因子与排序轴之间的相关系数表示。表 1 是 DCCA 前三个排序轴的典范系数和相关系数。很明显，DCCA 第一排序轴与性别、旅游收入和受教育程度有较高的相关性，从左到右，样本的性别趋于女性化，旅游收入也不断减少；而第二排序轴与违法情况、性别的关系较为密切，从上到下，样本的违法情况在不断增多。在这些特征因子的综合作用下，四种样本类型沿对角线从左下方向右上方，从成熟积极型开始，经由非成熟积极型和退却型，逐步过渡到冷漠型。所有样本对旅游影响的认知水平表现出一个明显的递变规律。

3.3 DCA 和 DCCA 的比较

在 DCCA 排序图中，不同样本类型与其特征因子之间的变化趋势与 DCA 分析结果基本一致，不同的是 DCCA 第二轴与违法情况的相关性最大，而 DCA 第二轴与受教育程度的相关性最大。相应地，样本及其所属类型在 DCCA 排序图上的位置发生了变化。但是 DCCA 所揭示的样本类型和各特征因子间的关系与 DCA 结果相吻合<sup>[4]</sup>。

表 2 DCA 和 DCCA 排序轴的特征值  
Tab 2 Characteristic values of DCA and DCCA ordination axes

	第一轴	第二轴	第三轴
DCA	0. 022	0. 011	0. 006
DCCA	0. 011	0. 002	0. 001

表 3 样本数据排序轴和指标数据排序轴的相关性  
Tab 3 Correlation between the ordination axes of samples datum and that of indices datum

	第一轴	第二轴	第三轴
DCA	0. 606	0. 392	0. 294
DCCA	0. 775	0. 544	0. 498

DCA 和 DCCA 两种排序方法所揭示的样本类型与其背景特征之间的关系是一致的，但结果有所差异。从特征值来看（表 2），DCA 的特征值高于 DCCA，说明 DCA 在描述样本间关系上好于 DCCA。但是从表 3 看，DCCA 在描述样本类型与其背景特征的关系上则优于 DCA，即它们对旅游影响认知水平的数据排序轴与背景特征的数据排序轴有较高的相关性。

## 4 结论与讨论

本文利用 DCCA 对旅游从业者对旅游影响的认知水平进行了再分析, 结果表明: DG-CA 第一排序轴与性别、旅游收入和受教育程度有较高的相关性, 而第二排序轴与违法情况、性别的关系较为密切。四种样本类型沿对角线从左下方向右上方, 从成熟积极型开始, 经由非成熟积极型和退却型, 逐步过渡到冷漠型。这些变化趋势与 DCA 分析结果基本一致。不同的是, 不同特征因子可以用箭头连线的方式直观地表示在排序图上, 箭头连线的长短表示样本类型的分布与该因子关系的大小, 箭头连线与排序轴的角度表明与该排序轴相关性的大小, 因此 DCCA 排序图直观地反映了样本类型与其背景特征之间的关系。

DCCA 作为一种限定排序方法, 在描述样本类型与其背景特征之间的关系上显示出优越性, 其结果可以用同一排序图表示, 简单明了。DCA 虽然也能完成样本类型与其背景特征关系的分析, 但在排序完成后, 需要根据实际情况来加以判断, 或者将特征因子的变化以数值等级或等值线的形式表示在排序图上, 或者借用相关分析或回归分析来实现<sup>[10]</sup>。而 DCCA 在排序完成之后, 一切关系都已清楚。因此 DCCA 简化了样本类型与其背景特征关系的分析过程, 在类型与特征关系研究中, DCCA 排序是值得推荐的。

在实际研究中, 许多情况下仅有样本类型的数据, 或者也具有背景特征数据, 但是由于因子数太少, 不能用于多元分析。在这种情况下选择 DCA 较好, 因为它描述类型间的关系优于 DCCA。DCCA 排序使样本在排序图上的分布更加密集, 使类型间的界线变得不十分清晰, 不同类型的样本有交错分布的现象。因此, 如果与分类方法结合使用, DCA 的结果优于 DCCA。

## 参考文献:

- [1] Dogan H Z. Froms of adjustment: Sociocultural impacts of tourism. *Annals of tourism research*, 1989, 16(2): 216~232
- [2] 陆林. 旅游地居民态度调查研究. *自然资源学报*, 1996, 11(4): 377~382
- [3] 程占红, 张金屯. 芦芽山旅游开发对社区的影响. *山西大学学报(自然科学版)*, 2003, 26(3): 274~278
- [4] 程占红, 吴必虎, 牛莉芹. 从事旅游从业者对旅游影响认知水平的测量. *地理研究*, 2007, 26(1): 141~148
- [5] Gauch H G. *Multivariate Analysis in Community Ecology*. London: Cambridge University Press, 1982
- [6] 张金屯. 数量分类和排序的发展. *山西大学学报(自然科学版)*, 1991, 14(2): 215~224
- [7] 张金屯. *植被数量生态学方法*. 北京: 中国科学技术出版社, 1995
- [8] 张金屯. *数量生态学*. 北京: 科学出版社, 2004
- [9] Braak C J F Ter. Canonical correspondence analysis: A new eigenvector method for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, 1986, 67(6): 1167~1179.
- [10] 阳含熙, 卢泽愚. *植物生态学的数量分类方法*. 北京: 科学出版社, 1981
- [11] Hill M O. Reciprocal averaging: An eigenvector method of ordination *Journal of ecology*, 1973, 61(2): 237~249
- [12] Braak C J F Ter. CANOCO-A FORTRAN Program for Canonical Community Ordination by [Partial] [Detrended] [Canonical] Correspondence Analysis, Principal Components Analysis and Redundancy Analysis (Version 2.1). Agriculture Mathematics Group The Netherlands, 1988

# Order on the perception of the residents engaging in tourism industry toward its impact based on DCCA

CHEN G Zhan-hong<sup>1, 2</sup>, NIU Li-qin<sup>3</sup>, WU Bi-hu<sup>2</sup>

(1 College of Tourism Management, Shanxi University of Finance and Economy, Taiyuan 030012, China;

2 Center for Recreation and Tourism Research, Peking University, Beijing 100871, China;

3 Department of Environment Economy, Shanxi University of Finance and Economy, Taiyuan 030006, China)

**Abstract:** The residents engaging in tourism industry are a kind of special crowd in the tourism community. It is of help to tourism industry sustainable development that the inherent relationship between their expression and background toward its impact is analyzed. The relationship between the residents engaging in tourism industry and their expression toward its impact was analyzed by Detrended Canonical Correspondence Analysis (DCCA) in Luya Mountains Nature Reserve in the paper. The result indicates that there is obvious correlation between the first axis of DCCA and sex, tourism income and the education level, and there is evident correlation between the second axis and the case of violations and sex. From the left lower part to the right upper part in DCCA, four groups transit from the mature active group, the non-mature active group and the receded group to the bland group gradually. The length of arrowhead denotes the relationship between sample groups and different factors, and the angle between the arrowhead line and the ordination axis shows the magnitude of their correlation. Therefore, the DCCA figure can show the relationship between the groups and their characteristics visually. These trends are consistent with the Detrended Correspondence Analysis (DCA) results. Although DCA can also study the relationship between samples types and their background, we need to judge it based on actual condition after completing the ordination. The calculation of constrained ordinations combines the data of sample groups with that of their background characteristic, so their results are superior to the result of DCA on studying their relationship. Moreover, DCCA is the best in all the constrained ordinations because of removing "arch effect". However, DCCA can make the distribution of samples denser, and make the borderline among different types much blurrier. Therefore, if DCA is combined with some classification ways on studying the relationship among the sample groups, its results are much better than that of DCCA.

**Key words:** the residents engaging in tourism industry; tourism impact; DCCA; Luya Mountain