

应用主成分分析法评价医院控烟强度对 无烟医院创建效果的影响

刘惠琳^{1,2}, 万霞², 杨功焕^{1,2}

¹中国疾病预防控制中心机关, 北京 100050

²中国医学科学院 北京协和医学院 基础医学研究所流行病与卫生统计学系, 北京 100005

通信作者: 杨功焕 电话: 010-65233678, 电子邮件: yangghuan@vip.sina.com

摘要: **目的** 应用主成分分析法探讨医院控烟强度与无烟医院创建效果的关联, 发现影响无烟环境创建的主要因素。**方法** 采用分层随机抽样的方法, 在 7 个省/直辖市中抽取 210 家医院, 对医院控烟强度指标和无烟环境创建效果指标进行主成分分析和基于主成分的回归分析。**结果** 控烟强度指标提取了 2 个主成分, 分别反映了医院的禁烟制度及开展的工作、医院领导的控烟意愿及对患者开展的控烟工作, 回归分析显示控烟强度的第一主成分对于无烟环境创建主成分得分变量有统计学意义 ($P < 0.001$)。**结论** 医疗机构禁烟政策、无烟环境创建、烟草危害宣传及戒烟等方面的工作是影响无烟医院创建效果的主要因素, 可用于评价无烟医院创建效果。主成分分析法可以简化无烟环境评价指标数量, 发现影响创建效果的主要因素, 具有较强的全面性和客观性。

关键词: 主成分分析; 无烟医院; 控烟强度

中图分类号: R181.2 文献标志码: A 文章编号: 1000-503X(2013)01-0040-07

DOI: 10.3881/j.issn.1000-503X.2013.01.008

Assessment of the Strength of Tobacco Control on Creating Smoke-free Hospitals Using Principal Components Analysis

LIU Hui-lin^{1,2}, WAN Xia², YANG Gong-huan^{1,2}

¹Central office, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China

²Department of Epidemiology and Biostatistics, Institute of Basic Medical Sciences, CAMS and PUMC, Beijing 100005, China

Corresponding author: YANG Gong-huan Tel: 010-65233678, E-mail: yangghuan@vip.sina.com

ABSTRACT: Objective To explore the relationship between the strength of tobacco control and the effectiveness of creating smoke-free hospital, and summarize the main factors that affect the program of creating smoke-free hospitals. **Methods** A total of 210 hospitals from 7 provinces/municipalities directly under the central government were enrolled in this study using stratified random sampling method. Principle component analysis and regression analysis were conducted to analyze the strength of tobacco control and the effectiveness of creating smoke-free hospitals. **Results** Two principal components were extracted in the strength of tobacco control index, which respectively reflected the tobacco control policies and efforts, and the willingness and leadership of hospital managers regarding tobacco control. The regression analysis indicated that only the first principal component was significantly correlated with the progression in creating smoke-free hospital ($P < 0.001$), i. e.

hospitals with higher scores on the first principal component had better achievements in smoke-free environment creation. **Conclusions** Tobacco control policies and efforts are critical in creating smoke-free hospitals. The principal component analysis provides a comprehensive and objective tool for evaluating the creation of smoke-free hospitals.

Key words: principle component analysis; smoke-free hospital; strength of tobacco control

Acta Acad Med Sin, 2013,35(1):40-46

创建无烟环境是遏制烟草流行的有效手段之一。国内外研究表明,无烟环境不仅能保护非吸烟者免受烟草烟雾暴露危害,还可减弱社会对吸烟的接受度、降低尝试吸烟的可能性和提高戒烟率^[1-2]。

医疗机构担负着保护人类健康的职责,卫生工作者自身的健康行为会直接影响公众对健康行为的选择,因此无烟医疗机构的创建不仅能够最大限度地维护患者、家属及工作人员的健康,也能对全社会无烟环境的创建起到良好的表率作用^[3]。虽然我国还未出台相关法律,但卫生部已于2009年5月印发了《关于2011年起全国医疗卫生系统全面禁烟的决定》^[4],要求2011年实现卫生行政部门和医疗卫生机构全面禁烟的目标。

为了促进无烟环境创建工作,适时开展评估是一个必不可少的环节,可以及时发现问题、总结经验,以便更好地实现预期目标。研究表明,项目或地区控烟干预效果的好坏与控烟强度密切相关,控烟强度包括投入到控烟干预中的资源、能力及开展的工作,而无烟环境创建中的控烟强度主要是指机构的控烟政策、能力及开展的控烟工作^[5-6]。目前我国无烟医疗机构的评估主要参考卫生部发布的《无烟医疗卫生机构评估标准》,直接对单位控烟制度、控烟措施及无烟环境布置等方面情况赋值后计算综合得分,据此评估无烟环境创建效果^[4]。本研究采用主成分分析方法对医院控烟政策、能力及开展工作等控烟强度指标和无烟环境创建效果指标进行分析,探讨医院控烟强度与无烟环境创建效果之间的

关联,发现无烟环境创建的主要影响因素,为更好地开展无烟医疗机构创建工作提供依据。

资料和方法

资料来源 采用“中国烟草控制流行病学和干预研究”项目基线调查中的医院数据,纳入广东、河南、上海等7个项目省/直辖市,采用分层随机抽样方法选择医院。具体方法如下:首先将各个省/直辖市按照地理划分为东、西、南、北、中5个区域,在每个省/直辖市的5个区域中分别随机抽取1个地级市/城区,共抽取35个地级市/城区(表1);然后在选取的各个地级市/城区中随机抽取6家医院(3家三级医院,3家二级或一级医院),每省共抽取30家医院,共计抽取210家医院。调查选中医院的控烟强度及无烟环境创建效果,具体指标及赋值见表2。

分析方法

数据转换:本研究中大部分指标为分类变量,不能满足传统的主成分分析要求变量呈多元正态分布的条件,因此在分析前需先对变量进行最优尺度变换。最优尺度变换利用SPSS中的分类主成分分析过程实现^[7],步骤如下:(1)选择转换方法:打开SPSS的菜单,在“分析”(Analyze)中找到“分类主成分分析”;(2)定义希望拟合的模型框架:在弹出的对话框中选定需要转换的变量,根据变量性质为每个变量指定测量尺度的类别,从而形成拟合的模型框架,名义变量一般指定为无序尺度;(3)计算量化

表1 各省/直辖市抽取地级市/城区列表

Table 1 Cities/districts in the sampled provinces/municipalities

| 省/直辖市 Province/municipality | 抽取地级市/城区列表 Selected cities/districts |
|-----------------------------|--|
| 上海 Shanghai | 浦东, 松江, 长宁, 杨浦, 黄浦 Pudong, Songjiang, Changning, Yangpu, Huangpu |
| 天津 Tianjin | 东丽, 津南, 武清, 蓟县, 河西 Dongli, Jinnan, Wuqing, Jixian, Hexi |
| 江西 Jiangxi | 上饶, 赣州, 宜春, 九江, 吉安 Shangrao, Ganzhou, Yichun, Jiujiang, Ji'an |
| 河南 Henan | 商丘, 信阳, 南阳, 新乡, 郑州 Shangqiu, Xinyang, Nanyang, Xinxiang, Zhengzhou |
| 广州 Guangdong | 揭阳, 珠海, 茂名, 河源, 佛山 Jieyang, Zhuhai, Maoming, Heyuan, Foshan |
| 浙江 Zhejiang | 舟山, 台州, 衢州, 嘉兴, 金华 Zhoushan, Taizhou, Quzhou, Jiaxing, Jinhua |
| 黑龙江 Heilongjiang | 佳木斯, 牡丹江, 大庆, 黑河, 伊春 Jiamusi, Mudanjiang, Daqing, Heihe, Yichun |

表 2 指标定义及赋值
Table 2 Definitions and values of indicators

| 项目 Item | 控烟强度指标 The strength of tobacco control index | | 无烟环境创建指标 Smoke-free environment creation index | |
|--|---|--|---|-----------|
| | 定义 Definition | 赋值 Values | 定义 Definition | 赋值 Values |
| 政策 Policy | b3. 您所在单位行政一把手吸烟吗? | 是-1, 否-2 | d1. 医院入口处是否有无烟医院的标识? | 是-2, 否-1 |
| | b3. Is the administrative leader of your institute a smoker? | Y-1, N-2 | d1. Are there smoke-free hospital signs at the hospital entrance ? | Y-2, N-1 |
| | b4. 您所在单位一把手是否公开表示过对控烟的支持? | 是-2, 否-1 | d2. 医院宣传栏中是否有控烟内容? | 是-2, 否-1 |
| | b4. Has the administrative leader publicly expressed support to tobacco control? | Y-2, N-1 | d2. Does hospital billboard contain tobacco control contents? | Y-2, N-1 |
| 无烟环境创建 Smoke-free environment creation | c1. 您所在医院有怎样的禁止吸烟规定? | 全部禁烟-3, 部分禁烟-2, 无-1 | d3. 医院是否有设置吸烟区? | 是-2, 否-1 |
| | c1. What is the tobacco control regulation in your hospital? | Total tobacco control-3, Partial-2, No-1 | d3. Are there smoking areas in your hospital? | Y-2, N-1 |
| | b5. 您所在医院是否开展过无烟医院创建? | 是-2, 否-1 | d4. 医院有人吸烟的百分比 | 0 ~ 100% |
| 戒烟 Smoking cessation | b5. Has your hospital started creating a smoke-free environment? | Y-2, N-1 | d4. The percentage of smokers in the hospital | 0-100% |
| | c2. 您所在医院是否对吸烟的员工提供过戒烟帮助? | 是-2, 否-1 | d5. 有工作人员劝阻吸烟的百分比 | 0 ~ 100% |
| | c2. Has your hospital provided any support for employees undergoing smoking cessation? | Y-2, N-1 | d5. The percentage of having staff to discourage smoking | 0-100% |
| | c3. 您所在医院是否对医护人员进行过戒烟技巧的培训? | 是-2, 否-1 | d6. 看到他人在医院吸烟的百分比 | 0 ~ 100% |
| | c3. Has your hospital carried out any training for doctors and nurses on smoking cessation techniques? | Y-2, N-1 | d6. The percentage of seeing people smoking in hospitals | 0-100% |
| | c4. 您所在单位是否有戒烟门诊或提供戒烟服务? | 是-2, 否-1 | d7. 看到工作人员劝阻他人吸烟的百分比 | 0 ~ 100% |
| 警示烟草危害 Warn dangers of tobacco | c4. Does your institute have smoking cessation clinic or provide smoking cessation service? | Y-2, N-1 | d7. The percentage of seeing staff discourage smoking | 0-100% |
| | c5. 您所在医院是否要求医生关注患者的吸烟状况并给出戒烟建议? | 是-2, 否-1 | d8. 知道该单位禁烟规定的百分比 | 0 ~ 100% |
| | c5. Does your hospital require doctors to ask about patients' smoking status and advice patients to quit smoking? | Y-2, N-1 | d8. The percentage of knowing tobacco control regulation of the institute | 0-100% |
| | c6. 您所在单位是否开展过宣传烟草危害健康的活动? | 是-2, 否-1 | | |
| c6. Has your institute carried out any campaigns about harms of smoking to health? | Y-2, N-1 | | | |

Y: 是; N: 否

Y: yes; N: no

评分: 定义模型框架后, 采用一定的非线性变换方法进行反复迭代, 从而为原始分类变量的每个类别找到最佳量化评分, 使得各变量间的联系成为线性, 以便在相应模型中使用量化评分代替原始变量进行后续分析。

主成分分析^[8-9]: 考虑到指标间可能存在的共线性, 首先对医疗机构控烟强度指标及无烟环境创建效果指标分别做主成分分析, 具体分析过程和计算方法如下: (1) 多指标数据标准化; (2) 计算指标数据的相关矩阵 R; (3) 计算 R 的特征值和特征向

量, 根据特征值 > 1 的原则提取主成分; (4) 根据 R 的特征值和特征向量求主成分载荷矩阵 A, 确定各指标的主成分负荷。以无烟环境创建效果指标的主成分得分变量为因变量, 控烟强度指标的主成分得分变量为自变量, 进行基于主成分的回归分析。采取逐步后退法筛选自变量 ($P < 0.05$), 将进入模型的指标视为有效指标, 结合专业知识, 筛选出适合评价医院控烟强度的敏感指标。具体操作采用 SPSS 17.0 软件进行。

结 果

抽样基本情况 本研究共抽取医院 210 家, 实际调查 207 家, 完成率 98.57%, 其中三级医院共调查 106 家, 二级或一级医院共调查 101 家, 分别占调查总数的 51.21% 和 48.79%。

控烟强度指标主成分分析结果 将上述 9 项控烟强度指标变量纳入主成分分析, 最终确定提取 2 个主成分 (F1 和 F2, 表 3), 其中第一主成分主要是为是否创建过无烟医院、有怎样的禁烟规定、是否

对吸烟工作人员提供戒烟帮助、是否对医生/护士开展戒烟技巧培训、是否有戒烟门诊或提供戒烟服务、是否开展过烟草危害健康的宣传工作, 反映的是医院的禁烟制度及开展的相关工作; 第二主成分主要为单位一把手是否吸烟、是否支持控烟、是否要求医生关注患者吸烟情况, 反映的是医院领导的控烟意愿及面向患者开展的控烟工作。

无烟环境创建指标主成分分析结果 将无烟环境创建指标纳入主成分分析, 最终确定提取 2 个主成分 (Z1 和 Z2, 表 4), 其中第一主成分主要是为是否设有吸烟区、不在医院吸烟的比例、没有看到别人

表 3 控烟强度指标主成分负荷

Table 3 Principal component load of the strength of tobacco control

| 变量 Variable | 第一主成分负荷 Load of F1 | 第二主成分负荷 Load of F2 |
|---|-----------------------|-----------------------|
| b3. 您所在单位行政一把手吸烟吗? | | |
| b3. Is the administrative leader of your institute a smoker? | 0.184 | 0.400 |
| b4. 您所在单位一把手是否公开表示过对控烟的支持? | | |
| b4. Has the administrative leader publicly expressed support to tobacco control? | 0.516 | 0.578 |
| b5. 您所在医院是否开展过无烟医院创建? | | |
| b5. Has your hospital started creating a smoke-free environment? | 0.691 | -0.038 |
| c1. 您所在医院有怎样的禁止吸烟规定? | | |
| c1. What is the tobacco control regulation in your hospital? | 0.740 | 0.046 |
| c2. 您所在医院是否对吸烟的员工提供过戒烟帮助? | | |
| c2. Has your hospital provided any support for employees undergoing smoking cessation? | 0.757 | -0.332 |
| c3. 您所在医院是否对医护人员进行过戒烟技巧的培训? | | |
| c3. Has your hospital carried out any training for doctors and nurses on smoking cessation techniques? | 0.774 | -0.356 |
| c4. 您所在单位是否有戒烟门诊或提供戒烟服务? | | |
| c4. Does your institute has smoking cessation clinic or provide smoking cessation service? | 0.632 | -0.477 |
| c5. 您所在医院是否要求医生关注患者的吸烟状况并给出戒烟建议? | | |
| c5. Does your hospital require doctors to ask about patients' smoking status and advice patients to quit smoking? | 0.527 | 0.461 |
| c6. 您所在单位是否开展过宣传烟草危害健康的活动? | | |
| c6. Has your institute carried out any campaigns about harms of smoking to health? | 0.734 | 0.280 |

表 4 无烟环境创建指标主成分负荷

Table 4 Principal component load of smoke-free environment creation

| 变量 Variable | 第一主成分负荷 Load of F1 | 第二主成分负荷 Load of F2 |
|---|-----------------------|-----------------------|
| d1. 医院入口处是否有无烟医院的标识? | | |
| d1. Are there smoke-free hospital signs at the hospital entrance? | 0.334 | 0.504 |
| d2. 医院宣传栏中是否有控烟内容? | | |
| d2. Does hospital billboard contain tobacco control contents? | 0.473 | 0.376 |
| d3. 医院是否有设置吸烟区? | | |
| d3. Are there smoking areas in hospital? | 0.881 | -0.252 |
| d4. 医院有人吸烟的百分比 | | |
| d4. The percentage of smokers in the hospital | 0.552 | 0.093 |
| d5. 有工作人员劝阻吸烟的百分比 | | |
| d5. The percentage of having staff to discourage smoking | 0.010 | 0.682 |
| d6. 看到他人医院吸烟的百分比 | | |
| d6. The percentage of seeing people smoking in hospitals | 0.555 | 0.047 |
| d7. 看到工作人员劝阻他人吸烟的百分比 | | |
| d7. The percentage of seeing staff discourage smoking | 0.110 | 0.713 |
| d8. 知道该单位禁烟规定的百分比 | | |
| d8. The percentage of knowing tobacco control regulation of the institute | 0.079 | 0.361 |

吸烟的比例,反映的是医院的吸烟状况;第二主成分主要为是否有无烟医院标记、宣传栏内是否有控烟内容、是否有工作人员制止、知晓禁烟规定的比例,反映的是医院的无烟环境布置和控烟执行情况。

主成分回归分析结果 将控烟强度指标主成分得分变量分别与无烟环境创建指标的两个主成分得分变量进行回归分析,结果显示只有控烟强度的第一主成分有意义 ($P < 0.001$),与无烟环境创建的两个主成分得分变量均存在正向线性关系。各控烟强度指标对无烟环境创建主成分的标准回归系数见表5。

无烟医院的创建效果主要与机构控烟政策、是否开展过无烟环境创建、烟草危害宣传及戒烟等方面的工作有关,其中有怎样的禁烟规定、是否创建过无烟医院、是否对吸烟工作人员提供戒烟帮助、是否对医生/护士开展戒烟技巧的培训、是否有戒烟门诊或提供戒烟服务、是否开展烟草危害健康知识宣传是影响无烟医院创建效果的主要因素。

各项目省/直辖市无烟环境创建得分 本研究中7个项目省/直辖市的无烟环境创建综合得分如表6所示,上海市得分最高,黑龙江省得分最低。

表5 控烟强度指标对无烟环境创建主成分的标准回归系数

Table 5 Standard regression coefficient of the strength of tobacco control

| 变量 Variable | Z1 标准回归系数 Standard regression coefficient of Z1 | Z2 标准回归系数 Standard regression coefficient of Z2 |
|---|---|---|
| b3. 您所在单位行政一把手吸烟吗? | | |
| b3. Is the administrative leader of your institute a smoker? | 0.089 | 0.073 |
| b4. 您所在单位一把手是否公开表示过对控烟的支持? | | |
| b4. Has the administrative leader publicly expressed support to tobacco control? | 0.249 | 0.204 |
| b5. 您所在医院是否开展过无烟医院创建? | | |
| b5. Has your hospital started creating a smoke-free environment? | 0.334 | 0.274 |
| c1. 您所在医院有怎样的禁止吸烟规定? | | |
| c1. What is the tobacco control regulation in your hospital? | 0.358 | 0.293 |
| c2. 您所在医院是否对吸烟的员工提供过戒烟帮助? | | |
| c2. Has your hospital provided any support for employees undergoing smoking cessation? | 0.366 | 0.299 |
| c3. 您所在医院是否对医护人员进行过戒烟技巧的培训? | | |
| c3. Has your hospital carried out any training for doctors and nurses on smoking cessation techniques? | 0.374 | 0.306 |
| c4. 您所在单位是否有戒烟门诊或提供戒烟服务? | | |
| c4. Does your institute has smoking cessation clinic or provide smoking cessation service? | 0.305 | 0.250 |
| c5. 您所在医院是否要求医生关注患者的吸烟状况并给出戒烟建议? | | |
| c5. Does your hospital require doctors to ask about patients' smoking status and advice patients to quit smoking? | 0.255 | 0.209 |
| c6. 您所在单位是否开展过宣传烟草危害健康的活动? | | |
| c6. Has your institute carried out any campaigns about harms of smoking to health? | 0.355 | 0.290 |

表6 各项目点无烟环境创建得分

Table 6 Scores of smoke-free environment

| 项目省/直辖市 Project provinces/municipalities | Z1 | Z2 | 合计 Total | 排序 Rank |
|--|-------|-------|----------|---------|
| 上海 Shanghai | 0.83 | 0.47 | 1.30 | 1 |
| 浙江 Zhejiang | 0.17 | 0.35 | 0.52 | 2 |
| 广东 Guangdong | -0.03 | 0.03 | 0.00 | 3 |
| 河南 Henan | -0.20 | 0.18 | -0.03 | 4 |
| 天津 Tianjin | -0.09 | 0.03 | -0.07 | 5 |
| 江西 Jiangxi | -0.14 | -0.44 | -0.57 | 6 |
| 黑龙江 Heilongjiang | -0.13 | -0.49 | -0.62 | 7 |

讨 论

本研究结果显示,在医院的控烟政策指标中,有怎样的禁烟规定是影响无烟环境创建的重要因素之一,有严格禁烟规定的医院无烟环境创建效果也较好。这说明无烟环境的创建与控烟政策的制定密不可分,创建无烟工作场所的法规与自愿协议相比具有较强的约束力和执行机制,能够带来更全面的保护效果^[10]。世界卫生组织《烟草控制框架公约》第8条“防止接触烟草烟雾”要求各缔约方积极推动和实施立法、行政、管理和其他措施,以保护人们免受烟草烟雾暴露的危害^[11]。目前已有16个国家新近通过了涵盖所有公共场所和工作场所的国家级无烟法律,涉及人口总数为3.85亿^[12]。我国卫生部也已印发了相关规定,要求医疗卫生机构率先实现全面禁烟的目标,极大地推动了各地无烟医疗卫生机构创建工作的开展。医疗机构制定并有效执行无烟政策,为创建无烟环境树立良好的榜样,有利于公共场所、甚至全社会建立无烟环境。

无烟环境的创建不仅需要严格的控烟制度,更需要有效地开展控烟工作^[5]。本研究结果显示,在控烟能力及开展工作指标中是否对吸烟工作人员提供戒烟帮助、是否对医生/护士开展戒烟技巧的培训、是否开设戒烟门诊或提供戒烟服务、是否开展烟草危害健康知识宣传是影响无烟环境创建效果的重要因素。医务人员的吸烟行为会影响患者对吸烟危害的态度,所以对吸烟的医务人员提供戒烟帮助,促进其改变吸烟行为可以起到良好的表率作用。同时,相对于其他机构,医院开展烟草危害宣传更容易被吸烟者接受,有可能完全改变患者以后的吸烟行为,从而带动全社会控烟。

采用主成分分析对医疗机构控烟强度和无烟环境创建效果进行分析,通过数据转换和计算筛选出适合评价无烟医院效果的敏感指标并发现影响创建效果的主要因素,具有较强的全面性和客观性,本研究结果也证实医院的控烟强度可以较好地反映出无烟医院的创建效果,控烟强度较高的项目点无烟环境创建效果得分也较高。此外,本研究通过最优尺度转换将分类资料转换为适当的量化评分,使其可以代入多种多元统计分析方法加以分析,有利于进一步深入发掘分类指标的复杂联系,但是该方法的应用在很大程度上还受到统计数据的制约,如果

引入了新变量或者样本例数较小,量化评分的结果也会发生改变,在实际分析中应加以注意。主成分分析方法已被广泛用于多指标间的综合评价,本研究采用主成分回归分析发现影响无烟环境创建效果的主要因素,既保留了原指标的绝大部分信息,又保证了各变量的独立性,但需要注意的是包含信息较少及贡献度较低的变量可能会影响结果解释的可靠性^[13],因此在分析前应当对所有分类变量进行频数描述,信息量较低的变量考虑不纳入分析,以改善结果对主要信息的解释。在应用主成分分析研究实际问题时,也要结合实际和专业知知识,不断实践比较,从而选取对分析有实际意义的变量,进而得到科学合理的结论。

参 考 文 献

- [1] Menzies D, Nair A, Williamson PA, et al. Respiratory symptoms, pulmonary function, and markers of inflammation among bar workers before and after a legislative ban on smoking in public places [J]. *JAMA*, 2006, 296(14): 1742-1748.
- [2] Ong MK, Glantz SA. Free nicotine replacement therapy programmes vs implementing smoke-free workplaces: a cost-effectiveness comparison [J]. *Am J Public Health*, 2005, 95(6):969-975.
- [3] Jane EA, Douglas E, Walter JS, et al. Treating tobacco use and dependence: an evidence-based clinical practice guideline for tobacco cessation [J]. *Chest*, 2002, 121(3):932-941.
- [4] 中华人民共和国卫生部. 关于2011年起全国医疗卫生系统全面禁烟的决定 [EB/OL]. [2012-03-20]. <http://www.moh.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/mohbgt/s9510/200905/40804.htm>.
- [5] McMullen KM, Brownson RC, Luke D, et al. Strength of clean indoor air laws and smoking related outcomes in the USA [J]. *Tob Control*, 2005, 14(1):43-48.
- [6] Stillman F. Evaluating ASSIST: a blueprint for understanding state-level tobacco control [M]. Bethesda, Maryland: National Cancer Institute, 2006: 31-86.
- [7] 张文彤. SPSS统计分析高级教程 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2004: 130-136.
- [8] 方亚, 严春香. 应用主成分分析法综合评价医院工作质量 [J]. *中国卫生统计*, 2005, 22(1):29-31.
- [9] 张家放. 医用多元统计方法 [M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2002: 215-230.
- [10] Shafey O, Eriksen M, Ross H, et al. The tobacco atlas [M].

- 3rd ed. Georgia: American Cancer Society and World Lung Foundation, 2009: 1-15.
- [11] World Health Organization. WHO Framework Convention on Tobacco Control [EB/OL]. [2012-04-01]. <http://whqlibdoc.who.int/publications/2003/9241591013.pdf>.
- [12] World Health Organization. WHO report on the global tobacco control epidemic, 2011: warning about the dangers of tobacco [EB/OL]. [2012-04-01]. http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789240687813_eng.pdf.
- [13] 张文彤, 竺丽名, 鲍培芬, 等. 分类数据主成分分析法在多选题分析中的应用 [J]. 中国公共卫生, 2004, 20(1):124-125.

(收稿日期: 2012-04-17)