

# 贵阳市居民对环境建设的主观评价及与生命质量的关系\*

姜云芳<sup>1</sup>, 张可人<sup>1</sup>, 伍红艳<sup>1\*\*</sup>, 张明亮<sup>2</sup>, 禄晓龙<sup>1</sup>, 曹利雅<sup>1</sup>, 周春芳<sup>1</sup>

(1. 贵州医科大学 环境污染与疾病监控教育部重点实验室 医药卫生管理学院 贵州省卫生发展研究院, 贵州 贵阳 550025; 2. 贵州大学 公共管理学院, 贵州 贵阳 550025)

**[摘要]** 目的: 研究贵阳市居民环境建设的主观评价及与人群生命质量的关系。方法: 采用方便抽样方式选取801名贵阳市居民, 使用自行设计的问卷调查表收集受访者, 对居民生活、健康状况及对城市建设的满意度, 分析受访者对环境建设的主观评价与居民生命质量的关系; 采用李克特五级量表评价法分析居民对贵阳市城市建设的满意度, 用五维健康量表(EQ-5D-5L)测量受访者的生命质量, 视觉模拟标尺评分(VAS)考察居民的自评健康状况, 多元回归分析探讨环境建设对生命质量的影响。结果: 受访者对贵阳市城市建设满意度最高的3项依次是空气质量、绿地面积及生活用水, EQ-5D-5L均值为(0.93±0.12)分, 健康自评VAS评分中位数及四分位间距分别为80分; 担心空气和水质量对健康造成影响、对社交生活及社会安全与保障的关注会显著影响受访者的生命质量( $P<0.05$ ); 在对各项环境建设满意度中, 公厕建设数量及质量、绿地面积、生活垃圾处理质量及交通状况也对受访者的生命质量有较程度的影响( $P<0.05$ )。结论: 贵阳市居民主观生命质量评价较高, 居民对空气质量、公共厕所质量及数量、绿地面积、生活用水质量及交通状况的主观评价影响居民的生命质量。

**[关键词]** 环境卫生; 城市; 环境建设; 生命质量; 主观评价

**[中图分类号]** R126.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1000-2707(2020)02-0189-05

**DOI:** 10.19367/j.cnki.1000-2707.2020.02.012

## Evaluation on the Relationship between Subjective Assessment of Residents on the Health Environmental and Quality of Life in Guiyang

JIANG Yunfang<sup>1</sup>, ZHANG Keren<sup>1</sup>, WU Hongyan<sup>1</sup>, ZHANG Mingliang<sup>2</sup>,  
LU Xiaolong<sup>1</sup>, CAO Liya<sup>1</sup>, ZHOU Chunfang<sup>1</sup>

(1. Key Laboratory of Environmental Pollution Monitoring and Disease Control of Ministry of Education School of Medicine and Health Management, Guizhou Medical University, Guiyang, 550025, Guizhou China;

2. School of Public Administration, Guizhou University, Guiyang, 550025, Guizhou China)

**[Abstract]** **Objective:** To study on the relationship between environment construction and people's life quality in Guiyang. **Methods:** Convenient sampling method and self-designed questionnaires were adopted to collect the basic information of 801 Guiyang residents, including their life, health status and satisfaction with urban construction, and to analyze the relationship between the subjective evaluation of environmental construction and the quality of life of Guiyang residents. Like it, the level scale was used to analyze residents' satisfaction with urban construction, European five dimensional health scale (EQ-5D-5L) to measure the quality of life of residents, visual analogue scale to investigate the self-rated health status of residents, and multiple regression analysis to explore the impact of environmental construction on the quality of life. **Results:** The three most satisfied subjects were air quality, green

\*[基金项目] 贵阳市健康城市建设理论研究及业务培训项目[GYZXYG-2017-12-635-GY-G公(C99)]; 国家自然科学基金项目(71463007)

\*\*通信作者 E-mail: why376570155@126.com

area and domestic water. The average EQ-5D-5L of Guiyang residents was  $(0.93 \pm 0.12)$ . The median and interquartile intervals of visual analogue scale (VAS) respectively were 80 (IQR: 70 ~ 85). Concerns about the health effects of air and water quality and concerns about social life and social safety and security significantly affected the quality of life of respondents ( $P < 0.05$ ); Among the satisfaction of various environmental construction, the quantity and quality of public toilet construction, the green area, the quality of domestic waste disposal and the traffic condition also had a large impact on the quality of life of the respondents ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** The subjective life quality evaluation of residents in Guiyang is high, and the subjective evaluation of air quality, public toilet quality and quantity, green area, domestic water quality and traffic condition affect the life quality of residents.

[ **Key words** ] environmental healthy; cities; environmental construction; quality of life ; subjective evaluation

全球城市化的快速发展,使全球健康问题成为人类社会共同关注的聚焦点<sup>[1]</sup>,亦是当今普遍性及突出性的城市问题<sup>[2]</sup>。健康包括生理健康、心理健康和良好的社会适应性<sup>[3]</sup>,城市环境对人群健康的干预已引起国内外广泛关注<sup>[4]</sup>。城市的空气质量<sup>[5]</sup>、水质量<sup>[6]</sup>、垃圾废物处理<sup>[7]</sup>、以及其他的社会经济环境,不仅显著影响人们的客观生理健康,还对人们的心理健康和社会适应性等主观生命质量造成影响<sup>[8]</sup>。生命质量作为新的综合健康评价指标,在国内外已逐渐被广泛应用于人群健康状况评价<sup>[9-13]</sup>。本研究以贵阳市部分居民为研究对象,以欧洲多维健康量表(EQ-5D-5L 量表)<sup>[14-15]</sup>为测量工具,通过分析居民对环境建设的主观评价与居民健康之间的关系,为贵阳市健康城市建设主观评价的提供依据。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

采取随机方便抽样的方法抽取贵阳市云岩区、南明区、花溪区、观山湖区、乌当区、白云区、修文县、开阳县及息烽县 9 个区县的居民作为研究对象,取得知情同意后采取自愿原则参与,共发放问卷 984 份,通过问卷星网络发放问卷 273 份,由统一培训的本科实习学生现场发放 711 份;以无缺项、且符合逻辑作为评判问卷是否有效为标准,共获得有效问卷 801 份,有效应答率 81.40%,其中女性 442 人(55.18%)、男性 359 人(44.82%),9~85 岁、平均 $(31.49 \pm 11.76)$ 岁;受访者中包含了少数民族和穿青人 264 名(32.96%),在婚并共同生活的受访者 374 人(46.69%),受教育程度为大

学本科及以上学历 472 人(58.93%)。

### 1.2 研究方法

本研究参考《全国健康城市评价指标体系(2018 版)》中“健康环境”一级指标设计调查问卷,内容包括:(1)一般人口学特征有性别、年龄、民族、居住地、婚育状况、从业状况及购买医疗/养老保险情况,(2)居民对水质量、空气质量、公共厕所建设使用、垃圾处理和缺乏户外锻炼场所或设施带来的健康问题担心,(3)居民主观认为水质量、空气质量、生活垃圾无害化处理、户外锻炼或休闲的场所或设施的好坏对自己生命质量或生活质量影响,(4)居民对各项环境建设的满意度。

### 1.3 研究工具

**1.3.1 EQ-5D-5L 量表** 采用在国际上使用最为广泛的 EQ-5D-5L<sup>[19]</sup>测量受访者的生命质量状况,该量表为 5 水平量表,反映的是受访者当天的行动能力、自我照顾能力、日常活动能力、疼痛或不舒服、焦虑或抑郁 5 个维度所处的水平<sup>[20-21]</sup>。采用基于中国人群偏好的量表效用值积分体系,将受访者评价的量表状态换算为定量的效用值(1 为最大值,表示完全健康,数值越大表明健康状态越好)。EQ-5D-5L 量表 Cronbach's  $\alpha$  值为 0.703,内容效度结果表示受访者当天的行动能力、自我照顾能力、日常活动能力、疼痛或不舒服、焦虑或抑郁共 5 个维度,与量表总评分的 Pearson 相关系数分别为 0.66、0.66、0.74、0.72、0.71,均具有显著的相关性( $P < 0.01$ )。

**1.3.2 李克特五级量表** 在分析居民对环境建设评价的基础上,进一步采用李克特五级量表评价法<sup>[16]</sup>分析受访者对贵阳市整体环境规划、生活用水、空气质量、公共厕所数量或使用质量、生活垃

圾、户外锻炼或休闲场所或设施、绿地情况、公共交通系统、目前交通状况、安静程度等方面的满意度,其中非常满意~非常不满意分别赋值 5~1 分,分值越大,满意度越高。

**1.3.3 视觉模拟标尺(VAS)** VAS 模拟标尺为一个长约 20 cm 的直立标尺,顶端为受访者自己能想象到的最好健康状况、赋值为 100 分,底端为受访者自己能想象到的最差健康状况、值为 0 分,受访者想象的健康状况可包含其认为对自己重要的所有健康方面。

#### 1.4 统计学分析

采用 Epidata 3.1 对问卷进行双轨录入及逻辑检查,采用 SPSS 13.0 统计软件对所采集数据进行分析,计量资料用均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,通过多元线性回归法进行多因素分析<sup>[17-18]</sup>,引入自变量的检验水准为 0.05,剔除自变量的检验水准为 0.10。多元回归分析方法探讨环境建设对生命质量的影响,其中因变量分别为受访者对健康的总体 VAS 评分、EQ-5D-5L 量表评分,自变量包括受访者的个人社会人口经济学特征(如性别、年龄、民族、

婚姻状态等)、各类健康及养老保险状况、受访者是否认为各项环境建设会影响自身的生命质量、受访者对各单项环境建设的满意度等。

## 2 结果

### 2.1 居民对贵阳市环境建设的主观评价

如图 1 所示,从总体来看,有 372 名(46.44%)受访者对居住地的城市整体建设规划表示非常满意或满意,其评分均值为( $3.40\pm 0.87$ )分;从环境建设方面来看,受访者对空气质量的满意度最高(非常满意及满意的人数为 529 名,66.04%),评分均值为( $3.75\pm 0.81$ )分;其次为城市绿地情况,有 448 名(55.93%)受访者表示非常满意或满意,评分均值为( $3.50\pm 0.89$ )分;第三为生活用水,有 384 名(47.94%)受访者表示非常满意或满意,评分均值为( $3.42\pm 0.87$ )分。此外,交通状况的评分均值为( $2.64\pm 1.16$ )分,低于中位值 3 分,只有 200 名(24.97%)受访者表示非常满意或满意。

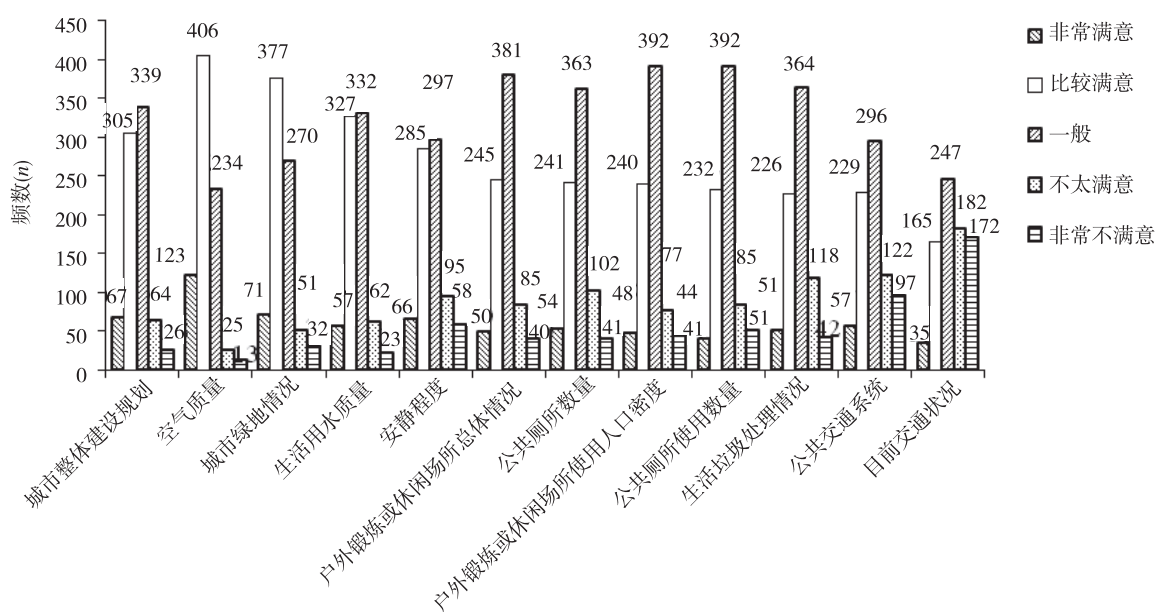


图 1 居民对贵阳市各项环境建设的满意度

Fig. 1 Residents' satisfaction of environmental construction in Guiyang

### 2.2 生命质量评价

如图 2 所示,在反映精神状况的焦虑和抑郁维度处于非完全健康状态的人数较多,其次是疼痛或不舒服维度。如图 3 所示,受访者 EQ-5D-5L 量表均值为( $0.93\pm 0.12$ )分。健康自评 VAS 分值结果

显示,VAS 中位数和四分位间距分别为 80 分(IQR70~85 分),超过一半的受访者(548 名,68.41%)评分高于 80 分。

### 2.3 环境建设对生命质量的影响

如表 1 所示,受访者中分别仅有 191 人(23.85%)、

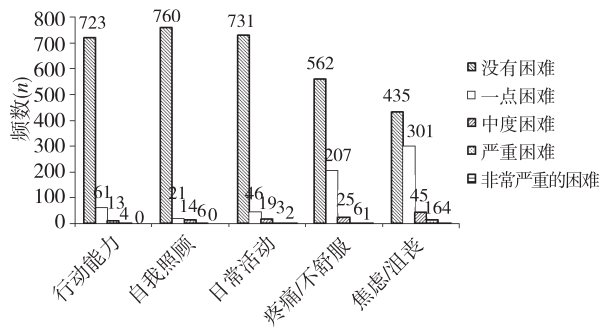


图2 受访者EQ-5D-5L量表的生命质量评价

Fig. 2 Quality of life assessment of residents based on EQ-5D-5L Scale

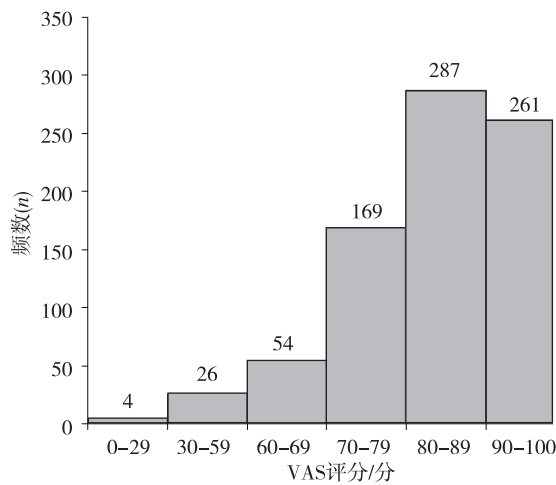


图3 受访者健康自评VAS评分频数分布

Fig. 3 Frequency distribution of VAS score about self-rated health in respondents

186人(23.22%)、229人(28.59%)、140人(17.48%)、232人(28.96%)从未担心日常用水、空气质量、公共厕所建设使用、生活垃圾处理、缺乏户外锻炼或休闲场所/设施会带来的健康问题。大多数受访者都认为日常用水、空气、生活垃圾无害化处理、户外锻炼或休闲场所设施、社交生活以及社会安全与保障的好坏会影响生命或生活质量,以认为日常用水的质量会影响生命或生活质量的居民最多,占76.65%(614名)。见表2。多元线性结果显示,受访者的个人社会人口学特征及其他自变量对受访者的生命质量存在影响,如相比居住在城市的居民,居住在乡镇、农村居民的健康VAS评分更高,担心空气和水质量对健康造成影响、对社交生活及社会安全与保障的关注会显著影响受访者的生命质量( $P < 0.05$ )。在对各项环境建设满意度中,公厕建设数量及质量、绿地面积、生活垃圾处理质量

及交通状况也对受访者的生命质量有较程度的影响( $P < 0.05$ )。见表3。

表1 居民对环境建设带来健康问题的担心情况

Tab. 1 Residents' concerns about health problems caused by environmental construction

健康问题	频数分布[n(%)]		
	从不担心	偶尔担心	经常担心
用水带来的	191(23.85)	524(65.42)	86(10.73)
空气质量带来的	186(23.22)	487(60.80)	128(15.98)
公共厕所带来的	229(28.59)	455(56.80)	117(14.61)
生活垃圾处理带来的	140(17.48)	482(60.17)	179(22.35)
户外锻炼或休闲的场所设施带来的	232(28.96)	478(59.68)	91(11.36)

表2 环境建设对居民生命或生活质量的影响

Tab. 2 Environmental construction impacts on the life/quality of life of residents

指标	频数分布[n(%)]		
	会	不会	不好说
日常用水的质量	614(76.65)	81(10.12)	106(13.23)
空气质量	596(74.41)	103(12.86)	102(12.73)
生活垃圾无害化处理	543(67.79)	124(15.48)	134(16.73)
户外锻炼或休闲场所设施	493(61.55)	171(21.35)	137(17.10)
社交生活	531(66.29)	158(19.73)	112(13.98)
社会安全与保障	654(81.65)	70(8.74)	77(9.61)

### 3 讨论

贵阳市居民对城市整体建设建设规划满意度评分均值为(3.40 ± 0.87)分,而在各环境建设具体方面中,受访者对空气质量、城市绿地情况及生活用水情况满意度的评分均值均高于对城市整体建设规划的评分。此外,居民对交通状况的满意度较低,只有200名(24.97%)受访者表示非常满意或满意。持续稳定居民对空气质量、城市绿地及生活用水的满意度,依靠大数据技术大力发展智慧交通<sup>[23]</sup>、绿色交通,适应城市不断发展的脚步,为市民提供便捷的出行体验。居民高度关注环境建设对健康的影响,仅有不到30%的居民从不担心水、空气质量、公共厕所、生活垃圾处理、缺乏户外锻炼或休闲的场所设施带来的健康问题,且大多数居民认为日常用水、空气、生活垃圾无害化处理、户外锻炼或休闲场所设施、社交生活以及社会安全与保障的好坏会影响生命或生活质量。

表 3 贵阳市居民生命质量与环境建设间的多元线性回归分析  
Tab. 3 Multivariate linear regression analysis on quality of life and environmental construction among residents in Guiyang

变量	健康 VAS 评分			EQ-5D-5L 评分		
	系数值	标准误	标准偏回归系数	系数值	标准误	标准偏回归系数
常数	63.745	4.085		0.810	0.038	
居住区域	-2.362 <sup>(1)</sup>	1.056	-0.084	-0.011	0.010	-0.430
年龄	-0.118 <sup>(1)</sup>	0.053	-0.109	0.000	0.000	-0.380
购买医疗保险	3.222	1.666	0.068	0.064 <sup>(2)</sup>	0.016	0.148
空气质量影响到自己的生命质量或生活质量	-2.745 <sup>(1)</sup>	1.167	-0.094	-0.027 <sup>(1)</sup>	0.011	-0.103
社交生活影响到自己的生命质量或生活质量	2.092 <sup>(1)</sup>	1.063	0.078	0.007	0.010	0.028
社会安全与保障影响到自己的生命质量或生活质量	0.531	1.267	0.016	0.044 <sup>(2)</sup>	0.012	0.149
对生活用水质量满意度	0.650	0.649	0.043	0.013 <sup>(1)</sup>	0.006	0.092
对公共厕所数量满意度	-1.717 <sup>(1)</sup>	0.694	-0.125	-0.002	0.006	-0.019
对公共厕所使用质量满意度	3.010 <sup>(2)</sup>	0.702	0.215	0.011	0.007	0.085
对生活垃圾处理情况满意度	1.364 <sup>(1)</sup>	0.632	0.100	0.001	0.006	0.008
对城市绿地满意度	1.957 <sup>(2)</sup>	0.636	0.137	0.001	0.006	0.008
对交通状况满意度	0.136	0.520	0.012	-0.019 <sup>(2)</sup>	0.005	-0.190
R <sup>2</sup>	0.162			0.116		

注: <sup>(1)</sup>  $P < 0.05$ , <sup>(2)</sup>  $P < 0.01$ 。

受访者在考虑自身认为所有重要健康因素基础上的 VAS 评价均值达  $(80.45 \pm 12.75)$  分,而生命质量量表 EQ-5D-5L 量表的评价均值也较高,达  $(0.93 \pm 0.12)$  分。相比居住在城市的居民,居住在乡镇、农村居民的健康 VAS 评分较高。城市居民在享有更丰富的社会生活和更高收入的同时,也面临着城市拥堵、工作节奏快<sup>[24]</sup>、精神压力大、人口密度高、社会环境复杂等一系列问题,如果有针对性地提升城市恢复性自然环境潜力<sup>[25]</sup>,合理化城市绿地系统布局,通过增加绿地率及城市居民的绿视率,提高居民的环境感知质量,提升居住区绿地健康效益,持续保障空气、水质量,减少居民对空气及水质量的担心,提高公厕建设质量及生活垃圾处理质量,则有望改善居民的整体生命质量。

#### 4 参考文献

- [1] 赵芳. 上海市健康城市建设及其健康促进能力研究[D]. 上海:复旦大学, 2010.
- [2] 范旭东. “健康城市”国内外研究进展述评与建设启示[J]. 体育科技文献通报, 2018, 26(3): 28, 70.
- [3] 阳义南, 贾洪波. 国民社会健康测度及其影响因素研究[J]. 中国卫生政策研究, 2018, 11(1): 28-36.
- [4] 鲁斐栋, 谭少华. 建成环境对体力活动的影响研究: 进展与思考[J]. 国际城市规划, 2015, 30(2): 62-70.
- [5] 叶波, 袁茵, 李恒, 等. 成都市“健康城市”环境空气质量评价体系建设[J]. 四川解剖学杂志, 2019, 27(2): 153-156.
- [6] 罗庆, 李洪兴, 魏海春, 等. 气候变化下饮水安全及其健康影响因素进展[J]. 公共卫生与预防医学, 2018, 29(3): 88-92.
- [7] 方晶晶, 章骅, 吕凡, 等. 生活垃圾收运过程中恶臭暴露的健康风险评估[J]. 中国环境科学, 2015, 24(3): 268-278.
- [8] 秦波, 张悦. 城市建成环境对居民体力活动强度的影响—基于北京社区问卷的研究[J]. 城市发展研究, 2019, 26(3): 65-71.
- [9] LEM A J, JOBSE I C, VAN D K, et al. Health-related quality of life in short children born small for gestational age: effects of growth hormone treatment and postponement of puberty[J]. Horm Res Paediatr, 2012, 77(3): 170-179.
- [10] PHANTIPA S, NONTAPAT S A, PATTARIN S, et al. Psychometric properties of the EQ-5D-5L in Thai patients with chronic diseases[J]. Quality of Life Research, 2015, 24(12): 3015-3022.
- [11] CORREA J D, BRANCO L G A, CALDERARO D C, et al. Impact of systemic lupus erythematosus on oral health-related quality of life[J]. Lupus, 2017, 27(2): 283-289.

(下转第 199 页)

- [10] 陈树林, 郑全全, 潘健男, 等. 中学生应对方式量表的初步编制[J]. 中国临床心理学志, 2000, 8(4): 211 - 214, 237.
- [11] 王才康, 胡中锋, 刘勇. 一般自我效能感量表的信度和效度研究[J]. 应用心理学, 2001, 17(1): 37 - 40.
- [12] 孙经, 李凤娟, 何健, 等. 中学生应对方式特征及与父母教养方式关系[J]. 中国健康心理学杂志, 2018, 26(2): 256 - 260.
- [13] 李风华, 刘琴, 龙理良, 等. 大学生应对方式、自我效能感与主观幸福感的关系[J]. 中国健康心理学杂志, 2016, 24(9): 1320 - 1324.
- [14] 王才康. 中学生一般自我效能感与应付方式的关系研究[J]. 中国行为医学科学, 2002(1): 74 - 75.
- [15] 王才康. 中学生一般自我效能感的发展特点研究[J]. 中国行为医学科学, 2002, 11(2): 98 - 99.
- [16] FRYDENBERG E, LEWIS R. Boys play sport and girls turn to others: Age, gender and ethnicity as determinants of coping[J]. Journal of Adolescence, 1993, 16(3): 253 - 266.
- [17] 谢宇, 韩庆洋, 全飞飞, 等. 大学生自我效能感的 Meta 分析[J]. 中国健康心理学杂志, 2016, 24(3): 406 - 409.
- [18] 李育辉, 张建新. 中学生的自我效能感、应对方式及二者的关系[J]. 中国心理卫生杂志, 2004, 18(10): 711 - 713.
- [19] 姜月, 杨丽珠. 7-9 岁儿童自信心发展特点及其对学业成绩影响的研究[J]. 中国健康心理学杂志, 2011, 19(1): 55 - 56.
- [20] 慈树伟. 初中生心理压力、学业成绩与应对方式的关系研究[D]. 曲阜师范大学, 2011.
- [21] 付亚婷, 刘伟, 程淑英, 等. 自我效能感与高中生应对方式及抑郁情绪[J]. 中国健康心理学杂志, 2013, 21(1): 114 - 115.
- [22] 邹涛, 魏华, 汤稳权, 等. 武警士兵群体自我效能感对安全感和抑郁的调节效应[J]. 贵阳医学院学报, 2012, 37(4): 369 - 371.
- [23] 谢玲平, 邹维兴. 农村留守初中生自我效能感与应对方式的关系: 心理韧性的中介作用[J]. 中国卫生统计, 2015, 32(6): 1004 - 1006.
- [24] 方双燕, 桑青松, 顾雅婷. 中学生同伴支持、基本心理需要和社会适应的关系研究[J]. 社会心理学, 2012, 27(12): 57 - 62 + 91.
- [25] 郭丽. 安阳市中学生父母教养方式应对方式与心理健康状况的关系[J]. 中国学校卫生, 2016, 37(3): 379 - 382.

(2019-11-05 收稿, 2020-01-13 修回)

中文编辑: 刘 平; 英文编辑: 丁廷森

(上接第 193 页)

- [12] 王琛琛, 洪忻, 周海茸, 等. 南京市社区高血压病患者生命质量影响因素及干预研究[J]. 中国卫生统计, 2017, 34(6): 896 - 903.
- [13] 刘嵘, 刘扬, 宋莉, 等. 城市贫困人群生命质量和健康观的典则相关分析[J]. 中国卫生统计, 2005, 22(4): 244 - 256.
- [14] 李明晖, 罗南. 欧洲五维健康量表(EQ-5D)中文版应用介绍[J]. 中国药物经济学, 2009(1): 49 - 57.
- [15] YANG F, LAU T, LEE E, et al. Comparison of the preference-based EQ-5D-5L and SF-6D in patients with end-stage renal disease (ESRD) [J]. The European journal of health economics: HEPAC: health economics in prevention and care, 2015, 16(9): 1019 - 1026.
- [16] 童仙杰. 校本课程对学生生物科学素养提高的实践研究[D]. 南京: 南京师范大学, 2017.
- [17] 王予. 社区居民生命质量影响因素的多元线性回归分析[J]. 中国卫生统计, 2017, 34(1): 94 - 96.
- [18] 林彬. 多元线性回归分析及其应用[J]. 中国科技信息, 2010(9): 60 - 61.
- [19] 邢亚彬, 马爱霞. 欧洲五维健康量表 EQ-5D-5L 中文版的信效度研究[J]. 上海医药, 2013, 34(9): 46 - 49.
- [20] 叶静陶, 卓琳, 王国威, 等. VAS、TTO、SG 方法在 EQ-5D 生命质量测量中的差异及其消除研究[J]. 中国卫生统计, 2018, 35(1): 14 - 16.
- [21] CHENG Q, KULARATNA S, LEE X, et al. Comparison of EQ-5D-5L and SPVU-5D for measuring quality of life in patients with venous leg ulcers in an Australian setting[J]. Quality of Life Research, 2019, 28(7): 1903 - 1911.
- [22] 王予, 徐洪斌. 基于多元线性回归模型的社区居民孤独感影响因素研究[J]. 中国卫生统计, 2017, 34(2): 309 - 311.
- [23] 张小娟. 智慧城市系统的要素、结构及模型研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2015.
- [24] 李名良. 中国城市适宜规模与偏向性财政政策得影响研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2016.
- [25] 彭慧蕴. 社区公园恢复性环境影响机制及空间优化——以重庆市主城区为例[D]. 重庆: 重庆大学, 2017.

(2019-11-13 收稿, 2020-01-04 修回)

中文编辑: 刘 平; 英文编辑: 黄柏林