

# 青少年生长发育与环境污染物关系的研究

## Relationship between Environmental Pollutants and Growth of Students

黄皓 王家林\*

Huang Hao Wang Jialin

(广西壮族自治区环境保护局 南宁市民乐路 1号 530012)

(Environmental Protection Bureau of Guangxi, 1 Minlelu, Nanning, 530012, China)

**摘要** 根据广西 5市 1018名 18岁学生体质调查资料和环境监测资料,用灰色理论的关联分析法研究环境污染物与青少年生长发育的关系。结果表明,学生身高、体重、肺活量、收缩压、舒张压与环境污染物的关联顺序基本相同,按其关联程度的大小依次为:工业废水或废气中的烟尘、废气中的  $\text{SO}_2$  含量、废气、工业废渣和废水中 Pb 含量,提示应密切关注工业废水、废气中烟尘和  $\text{SO}_2$  含量对青少年生长发育的影响。

**关键词** 环境污染物 生长发育 青少年 灰色关联分析

中图法分类号 R 12 R 179

**Abstract** Based on a national constitution survey of 1018 students aged 18 years and data of environmental monitoring in five cities of Guangxi, we studied the relationship between environmental pollutants and growth of students by using grey relation analysis. The results showed that related orders of environmental pollutants and height, weight, vital capacity, systolic BP and diastolic BP were similar. The related degree was in the order of industry waste water or smoke and dust in waste gas, content of  $\text{SO}_2$  in waste gas, waste gas, industry waste residue, content of Pb in waste water. More attention should be paid that growth and development of students could be influenced by waste water, smoke and dust in waste gas, content of  $\text{SO}_2$  in waste gas.

**Key words** environmental pollutants, growth and development, adolescents, grey relation analysis

由于环境污染因素对人群的作用具有多因子、低浓度、多途径、长时间的特点,人体对有害因子的反应常是微小的、缓慢的和迟发的,所以需要多方面、多学科、多种方法去综合地进行研究,才能发现人群健康与环境污染之间的相互关系,进而阐明环境污染与健康的相关性,为保护环境,维护人类健康提供科学依据。灰色系统理论的关联分析法是根据事件的发展趋势或样本的空间分布情况,来阐述事件或样本间的疏密关系或关联程度<sup>[1]</sup>,我们认为它适用于分析人体健康状况与环境污染尚不十分清晰的数据。为此我们试对 1995年广西学生体质健康状况和环境污染物间的关系进行了研究。现将结果报告如下:

### 1 资源来源与方法

1.1 青少年生长发育资料来源于 1995年全国学生体质健康状况调查研究中,广西南宁、柳州、桂林、梧州和北海五市学生形态、机能指标的调查结果。用

18岁学生共计 1018人(其中男 515人,女 503人)身高、体重、肺活量、血压(收缩压和舒张压)的测试结果代表青少年生长发育状况。

1.2 环境污染状况资料来源于广西壮族自治区环保局 1995年统计的南宁、柳州、桂林、梧州和北海五市的环境监测结果。

1.3 统计学方法 采用灰色关联分析的方法,通过无量纲化处理(本资料采用归一化法),计算关联系数、关联度并排成关联序的计算过程进行数据分析。

### 2 结果

2.1 五市学生形态、机能指标与环境污染物情况(表 1)

由表 1 很难看出学生形态、机能指标与环境污染物间的相互关系。

2.2 形态指标与环境污染物的关联情况(表 2)

由表 2 可见,学生身高、体重与环境污染物的关联顺序基本相同,按其关联程度大小依次为:工业废水或废气中的烟尘、废气中的  $\text{SO}_2$  含量、废气、工业废渣和废水中 Pb 含量。

1999-10-18收稿。

\* 广西医科大学公共卫生学院,南宁市滨湖路 6号,530021

表 1 学生形态、机能指标与环境污染物的情况

Table 1 Situation on morphological and physiological indexes of students and environmental pollutants

城市 City	人数 Students		身高 Height (cm)		体重 Weight (kg)		肺活量 Vital capacity (ml)		收缩压 Systolic BP (kPa)		舒张压 Diastolic BP (kPa)	
	男 Boys	女 Girls	男 Boys	女 Girls	男 Boys	女 Girls	男 Boys	女 Girls	男 Boys	女 Girls	男 Boys	女 Girls
	南宁市 Nanning	120	120	165.96	155.43	54.40	46.20	3429.40	2326.50	15.21	13.90	9.21
柳州市 Luzhou	120	120	168.54	156.65	57.86	50.16	3592.67	2443.17	15.33	14.16	7.46	6.64
桂林市 Guilin	88	68	168.28	156.38	57.29	49.63	3731.93	2624.85	15.47	14.87	9.72	9.04
梧州市 Wuzhou	105	115	166.51	154.15	55.30	47.62	3473.71	2382.09	15.88	14.87	9.29	8.79
北海市 Beihai	82	80	166.91	156.09	54.65	46.15	3621.95	2540.00	13.29	12.99	8.63	8.44

续表 1

城市 City	工业废水 Industry waste water (万吨)	废水中 Pb 含量 Content of Pb in waste water (kg)	废气 Waste gas (万标 立方米)	废气中 SO <sub>2</sub> 含量 Content of SO <sub>2</sub> in waste gas (t)	废气中 烟尘 Smoke and dust in waste gas (t)	工业废渣 Indust waste residue (万吨)
柳州市 Luzhou	28346	19276	4664806	85623	39607	174.89
桂林市 Guilin	11260	10	1417643	53436	31321	28.96
梧州市 Wuzhou	4899	1067	349948	17081	4208	26.36
北海市 Beihai	4603	322	334112	10536	2984	12.50

表 2 形态指标与环境污染物的关联度和关联序

Table 2 Related degree and related order of morphological indexes of students and environmental pollutants

形态指标 X <sub>0</sub> Morphological indexes		关联度及关联序* Related degree and related order					
		工业废水 X <sub>1</sub>	废水中 Pb 含量 X <sub>2</sub>	废气 X <sub>3</sub>	废气中 SO <sub>2</sub> 含量 X <sub>4</sub>	废气中 烟尘 X <sub>5</sub>	工业废渣 X <sub>6</sub>
		Industry waste water	Content of Pb in waste water	Waste gas	Content of SO <sub>2</sub> in waste gas	Smoke and dust in waste gas	Industry waste residue
身高 Height	男 Boys	0.594	0.472	0.560	0.568	0.598	0.530
	女 Girls	0.590 (2)	0.472 (6)	0.562 (4)	0.566 (3)	0.596 (1)	0.530 (5)
体重 Weight	男 Boys	0.607 (2)	0.476 (6)	0.568 (4)	0.576 (3)	0.608 (1)	0.540 (5)
	女 Girls	0.614 (1)	0.478 (6)	0.572 (4)	0.580 (3)	0.612 (2)	0.544 (5)

\* 括号内数字为关联序。 Values in brackets were related order.

表 3 机能指标与环境污染物的关联度和关联序

Table 3 Related degree and related order of physiological indexes of students and environmental pollutants

机能指标 X <sub>0</sub> Physiological indexes		关联度及关联序* Related degree and related order					
		工业废水 X <sub>1</sub>	废水中 Pb 含量 X <sub>2</sub>	废气 X <sub>3</sub>	废气中 SO <sub>2</sub> 含量 X <sub>4</sub>	废气中 烟尘 X <sub>5</sub>	工业废渣 X <sub>6</sub>
		Industry waste water	Content of Pb in waste water	Waste gas	Content of SO <sub>2</sub> in waste gas	Smoke and dust in waste gas	Industry waste residue
肺活量 Vital capacity	男 Boys	0.646	0.500	0.614	0.610	0.644	0.572
	女 Girls	0.684 (1)	0.520 (6)	0.542 (4)	0.640 (3)	0.674 (2)	0.598 (5)
收缩压 Systolic BP	男 Boys	0.628 (2)	0.492 (6)	0.592 (4)	0.602 (3)	0.632 (1)	0.560 (5)
	女 Girls	0.654 (1)	0.510 (6)	0.610 (4)	0.616 (3)	0.652 (2)	0.578 (5)
舒张压 Diastolic BP	男 Boys	0.686	0.526	0.640	0.652	0.688	0.602
	女 Girls	0.674 (2)	0.516 (6)	0.626 (4)	0.640 (3)	0.676 (1)	0.590 (5)

\* 括号内数字为关联序。 Values in brackets were related order.

### 2.3 机能指标与环境污染物的关联情况

由表 3 可见, 学生肺活量、收缩压、舒张压与环境污染物的关联顺序亦基本相同, 按其关联程度的大小依次为: 工业废水或废气中烟尘、废气中 SO<sub>2</sub> 含量、废气、工业废渣和废水中 Pb 含量。

### 3 讨论

由于环境因素对青少年生长发育的影响是多方面的, 环境污染物对机体健康的影响是错综复杂的, 所以, 目前尚缺乏环境污染物对青少年生长发育影响的特异性指标和完善的评价方法。过去通常用污染区与非污染区儿童青少年的患病率或生长发育水平的对照来分析研究环境污染的影响, 但是往往因为环境污染因素较多, 很难判断其各自相关性和影响的大小。本研究采用的灰色关联分析法是研究健康、疾病与其诸多影响因素之间关系的有效方法之一<sup>[2]</sup>。它是根据有关统计数据的几何关系及其相似程度判断其关联程度, 在诸多因素中找出哪些因素影响大, 哪些因素影响小等, 从而为提高健康和发育水平、疾病防治提供理论依据。

本研究采用灰色关联分析的方法把环境污染的一系列变量与青少年生长发育的一系列变量结合起来, 找出两个事物间的关联程度, 即找出影响青少年生长发育的主要环境污染物, 为提高青少年生长发育和健康水平, 防治环境污染工作的重点提供了科学依据。

本研究结果表明, 与广西青少年

生长发育关联程度较大的前三位环境污染物是工业废水、废气中烟尘和废气中  $\text{SO}_2$  含量。关于废水对青少年生长发育影响的研究较少。水污染对人类健康影响的研究,多限于介水传播的传染病和工业废水对水体的污染,引起人体急慢性中毒的研究<sup>[3]</sup>。工业废水作为对青少年生长发育的主要影响因素的提出,尚属首次,亦说明在工业飞速发展的今天,防止工业废水污染,保护水源已是刻不容缓,尤其是在广西,以饮用江河湖塘水为主的地区,防止工业废水排入,保护水源尤为重要,至于工业废水污染如何影响青少年的生长发育,还有待于进一步专题研究。关于废气中的烟尘和  $\text{SO}_2$  含量作为影响青少年生长发育的主要污染物,说明目前大气污染形势日趋严峻。大气污染大概经历了三个时期<sup>[3]</sup>,最早是煤烟污染,具有代表性的事件是伦敦烟雾事件,造成数千人的死亡。60年代后,工业比较发达的国家迅速以石油取代煤,由于石油灰分较少而含硫相对较高,于是进入了  $\text{SO}_2$  污染时代,具有代表性的是日本的四日市,数千人  $\text{SO}_2$  中毒。随着交通事业的发展,汽车排出的废气对大气的污染日益突出,进入了光化学烟雾时代,具代表性的是美国的洛杉矶事件,因汽车排出的毒气使 400 多人

死亡。目前,我国工业和居民燃料基本上是煤与石油并存,汽车数量开始大量增加,所以我国的大气污染主要是烟尘和  $\text{SO}_2$  废气中主要是飘尘  $\text{SO}_3$   $\text{CO}_2$  等,其中  $\text{SO}_2$  主要从呼吸道进入人体,与血中维生素  $\text{B}_1$  结合,破坏正常情况下的体内维生素  $\text{B}_1$  与维生素  $\text{C}$  的结合,从而使体内维生素  $\text{C}$  的平衡失调,进而影响新陈代谢和生长发育<sup>[4]</sup>。它们也就成为影响青少年生长发育的主要污染物。这与过去工业污染区对儿童青少年呼吸系统和身高、体重的影响是一致的<sup>[5]</sup>。

#### 参考文献

- 1 周 彤,戈早川,易诚予等.我国青少年体格特征地域差异的灰色关联分析.中国卫生统计,1994,11(4):11-14.
- 2 马俊生,李炳彬.灰色理论的关联分析法在研究青少年近视发病因素中的应用.中国学校卫生,1994,15(1):37-39.
- 3 吴沈春.环境与健康.北京:人民卫生出版社,1982.111~136,47-50.
- 4 姚志麒.环境卫生学.第3版.北京:人民卫生出版社,1996.54-56.
- 5 叶广俊.儿童少年卫生学.第3版.北京:人民卫生出版社,1994.36.

(责任编辑:蒋汉明)

## 《广西第一部全区防洪体系规划报告》通过审查

广西水利厅根据广西壮族自治区人民政府的要求,从 1995 年开始组织广西水利电力勘测设计研究院、水利部珠江委设计院南宁分院以及有关地区水利电力设计研究院的技术人员对原有的城市防洪排涝规划进行补充、修改、完善,并对自治区内 30 多个沿江重点城镇全面开展防洪排涝规划工作。历时近 5 年的努力,1999 年 8 月份提交出《广西防洪体系规划报告》。本报告于 1999 年 9 月 29 日通过了由自治区计委和水利厅主持的初审会议审查,参加会议的有水利部珠江委、自治区人民政府办公厅、财政厅、建设厅、环保局、土地局、电力公司、广西大学等 16 个单位的 53 名专家和代表;并于 1999 年 10 月 31 日~11 月 2 日在部分专家现场考察的基础上,水利部珠江委于 1999 年 11 月 3 日~4 日在南宁市主持召开广西防洪体系规划报告审查会,参加会议的有国家防总、水利部规划计划司、水利部水利水电规划总院、广西区计委、广西水利厅等单位的 50 余名领导与专家。与会代表认为广西防洪体系规划指导思想和基本原则正确,内容丰富翔实,重点突出,符合广西实情,且部分内容有一定的创新性。本报告基本符合水利部下发的《防洪规划任务书》和珠江委提出的《珠江流域防洪规划工作大纲》的要求,是广西第一部包含全自治区的防洪体系规划报告,也是全国最早完成的较全面系统的省级防洪体系规划报告。

《广西防洪体系规划报告》主件共设十五篇,即综合说明、自然条件和社会经济、水文特性和水面线分析计算、主要江河防洪体系及控制性防洪工程规划、重要城市防洪治涝规划、重点市县城区防洪治涝规划、重点河段沿江防洪规划、沿海堤防工程规划、重点水库除险加固规划、水土保持规划、环境影响评价、防洪非工程体系规划、防洪体系管理规划、防洪体系实施规划、工程投资与效益分析、对策与措施等,主件、附件(有关文件汇编)及附图等整个规划成果近 150 余万字,图文并茂。它是广西防洪体系建设和珠江流域防洪规划的一项十分重要的前期工作和基础工作成果。该报告的完成和通过审查为广西防洪体系建设前期工作的顺利开展打下了一个良好的基础。

(刘仲桂)