

广东省大学生体质健康的比较

——基于基尼系数与因子分析的测算

李强¹, 蒋新国¹, 蒋辉²

(1.惠州学院 体育学院, 广东 惠州 516007; 2.惠州学院 信息科学技术学院, 广东 惠州 516007)

摘 要: 根据2015年广州中医药大学、广东医科大学、广东石油化工学院、肇庆学院、惠州学院5所广东高校51967名学生体质健康测试的数据,运用基尼系数探讨地区、城乡、年级之间学生体质健康的差异性,运用因子分析对学生体质健康进行了综合评价。结果表明:对于体质健康差距,地区之间较大,城乡之间较小,年级之间最小;对于体质健康水平,珠三角地区高于其它地区,城市高于农村,大二高于大一,大二到大四呈下降趋势,女生高于男生;大学生体质健康差异形成的原因主要在大学之前的中小学阶段,与中小学的教育公平有关。

关键词: 学校体育; 体质健康; 大学生; 基尼系数; 因子分析; 广东

中图分类号: G807 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-7116(2017)04-0106-05

A comparison of the physical health of university students in Guangdong

——Measurement based on Gini coefficient and factor analysis

LI Qiang¹, JIANG Xin-guo¹, JIANG Hui²

(1.School of Physical Education, Huizhou University, Huizhou 516007, China;

2.School of Information Science and Technology, Huizhou 516007, China)

Abstract: Based on the physical health test data of 51 967 students at such 5 universities in Guangdong as Guangdong University of Traditional Chinese Medicine, Guangdong Medical University, Guangdong University of Petroleum and Chemical Technology, Zhaoqing University and Huizhou University in 2015, the authors probed into the physical health differences between the students of different regions, urban and rural areas and different grades by using Gini coefficient, carried out a comprehensive evaluation on the students' physical health by applying factor analysis, and revealed the following findings: in terms of physical health difference, it was bigger between regions, smaller between urban and rural areas, the smallest between grades; in terms of physical health level, the Pearl River Delta region was higher than other regions, the urban areas was higher than the rural areas, the freshmen were lower than the sophomores, it showed a trend of declining from the sophomores to the seniors, the female students were higher the male students; the physical health differences of the university students were formed at elementary and middle school age stages before university, related to the education fairness at elementary and middle school stages of basic education.

Key words: school physical education; physical health; university students; Gini coefficient; factor analysis; Guangdong

体质健康测试结果已经成为衡量学生体质健康水平的重要指标,成为了各种体育运动或心理干预对促进学生体质健康水平效果大小的衡量标准^[1-3]。目前,对体质健康水平的现状评价和差异程度的研究也颇

多。对体质健康水平现状评价的研究,一般是对高校学生的体质健康测试的各项指标进行简单统计,同时采用国家标准规定的权重对指标赋权加总得到测试总分,并与全国大学生体质健康平均水平作比较来评价

收稿日期: 2017-01-12

基金项目: 广东省教育科学规划课题(2012JK251); 国家社科基金一般项目(15BTJ024)。

作者简介: 李强(1981-),男,讲师,硕士,研究方向: 学生体质健康。E-mail: 17062948@qq.com

体质健康水平,再者就是根据多年来的测试数据,分析其变化历程^[47]。对体质健康水平差异程度的研究,一般是根据测试数据分析不同类别(专业、年级、城乡等)学生体质健康水平的差异程度,常用方差分析和 T 检验等检验方法^[8]。

本研究采用基尼系数^[9]代替常用的方差分析和 T 检验来探讨不同类别学生的体质健康水平是否存在明显的差异。方差分析和 T 检验都是基于数据均值和方差来评判两组数据之间是否存在显著性差异的分析方法。方差分析和 T 检验在置信度设置时(如显著性差异 $P < 0.05$ 、非常显著性差异 $P < 0.01$),具有一定的主观性。而基尼系数是基于收入均等理论和信息理论常用的研究资源分配差异程度的方法,研究公平性的方法很多,还有变异系数、基尼系数、泰尔指数、阿特金森指数等^[10],主成分分析也可通过排序研究不公平性,综合各种研究方法,在对大学生体质数据进行处理时,基尼系数对于探讨大学生体质健康程度的差异性更加实用、可操作性强、更加具有现实意义、结论更加直观明了。另外,按照常规的方法,通常是将指标赋权然后加总得到的测试总分来评价学生体质健康水平,但是测试指标之间存在一定的相关性,简单的赋权加总会造成信息重复,因此,本研究采用因子分析^[11]将指标转化为几个不相关的主因子,进而得到综合评分,来比较学生的体质健康水平。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

依据 2015 年广东省 5 所高校 82 050 名学生的体质健康测试数据进行研究,参加测试的学生中,按家庭住址界定广东省内外学生,广东省外的学生约占 1/10,且有的省份的学生数目很少,本研究的对象仅限于广东省内的大学生 51 967 人(剔除了地区和城乡信息不准确的样本),其中,广东医科大学男生 4 429 名、女生 5 568 名;广东石油化工学院男生 7 759 名、女生 3 803 名;广州中医药大学男生 2 760 名、女生 5 116 名;惠州学院男生 4 496 名、女生 6 113 名;肇庆学院男生 4 592 名、女生 7 331 名。

1.2 研究方法

1) 测量法。

根据 2014 年修订的《国家体质健康测试标准》^[12](以下简称“标准”)规定,对男、女大学生进行 8 项测试:身高、体重、肺活量、50 m 跑、1 000 m(男)或 800 m(女)跑、引体向上(男)或 1 min 仰卧起坐(女)、立定跳远、坐位体前屈。测量方法和成绩评定按《标准》执行。身体素质与身体质量指数(BMI)存在高度相

关^[13],将调查对象身高、体质量数据换算出其身体质量指数(BMI)^[14]。

2) 基尼系数。

基尼系数是由意大利经济学家基尼提出的,用洛伦兹曲线来定量测定国家或区域间社会收入分配平等程度的一种方法,广泛应用于各个领域。收入分配平等程度实质上是收入分配的差异程度,故可以采用基尼系数探讨珠三角与非珠三角地区之间、城乡之间、不同年级之间的大学生体质健康的差异性。其几何法计算公式如下:

$$G = 1 - \sum_{i=1}^n (x_{i+1} - x_i)(y_{i+1} + y_i) \quad (1)$$

其中, x_i , y_i 分别表示在校学生数累计百分比和指标得分累计百分比。 $x_0=0$, $y_0=0$, n 为省市区总数, $i=1, 2, \dots, n$, G 为基尼系数。

基尼系数的实际值介于 0~1 之间,系数越接近于 0,表示差异越小,系数越接近于 1,表示差异越大。根据联合国有关规定,基尼系数公平性划分: $G=0 \sim 0.2$ 为绝对公平、 $G=0.2 \sim 0.3$ 为比较公平、 $G=0.3 \sim 0.4$ 为基本合理、 $G=0.4 \sim 0.5$ 为差距较大、 $G=0.5 \sim 1$ 为差距悬殊。

3) 因子分析。

采用因子分析方法将指标转化为几个不相关的主因子,得到综合评分,对学生体质健康进行综合评价,对地区、城乡、年级、性别 4 个方面的体质健康水平进行比较。因子分析中指标均需为正指标,大学生体质测试数据中肺活量、引体向上或 1 min 仰卧起坐、立定跳远、坐位体前屈均为正指标,而 BMI 是一个中性指标,最理想的 BMI 是 22^[15],在以下数据分析中采用公式(2)将其变成正指标,50 m 跑和 800 或 1 000 m 跑是越小越好的逆指标,在以下数据分析中采用公式(3)将其变成正指标。

$$X^* = -|X - 22| + \max(|X - 22|) \quad (2)$$

$$X^* = -X + \max(X) \quad (3)$$

2 结果与分析

2.1 大学生体质健康数据的基尼系数分析结果

根据广东省 5 所高校体质健康测试的数据,可计算出 2015 年大学生各项测试指标的基尼系数,并由此衡量地区、城乡、年级之间的学生体质健康差距(见表 1、表 2)。

表1 男生体质健康各项指标的基尼系数

方面	BMI 指数	肺活量	50 m 跑	立定跳远	坐位体前屈	1 000 m 跑	引体向上
年级	0.228 6	0.237 6	0.224 7	0.228 1	0.229 3	0.219 4	0.277 5
城乡	0.395 9	0.387 3	0.399 9	0.399 8	0.405 1	0.402 8	0.426 0
地区	0.543 5	0.547 8	0.544 5	0.545 8	0.542 2	0.544 0	0.540 1

表2 女生体质健康各项指标的基尼系数

方面	BMI 指数	肺活量	50 m 跑	立定跳远	坐位体前屈	800 m 跑	仰卧起坐
年级	0.243 1	0.255 0	0.240 0	0.244 4	0.243 7	0.238 5	0.259 2
城乡	0.413 7	0.405 5	0.417 0	0.416 2	0.417 7	0.418 1	0.403 4
地区	0.578 0	0.584 7	0.578 4	0.579 2	0.577 1	0.578 2	0.575 7

从表1和表2可见,男、女大学生年级基尼系数分别为0.219 4~0.277 5和0.238 5~0.259 2,不同年级的大学生之间的体质健康差距“比较公平”,说明年级之间大学生体质健康差距很小、一致程度较高;男、女大学生城乡基尼系数分别为0.387 3~0.426 0和0.403 4~0.418 1,城乡大学生之间的体质健康差距“基本合理”,说明城乡之间大学生体质健康差距较小、比较一致;男、女大学生地区基尼系数分别为0.540 1~0.547 8和0.575 7~0.584 7,在不同地区的大学生之间的体质健康差距“悬殊”,说明地区之间大学生体质健康差距较大、一致程度不高。这一结果表明,大学生体质健康差距是地区之间较大、城乡之间较小、年级之间很小,从而可以推断大学生

体质健康差异性的形成关键并非是在大学期间,而是在大学之前的中小学阶段,与中小学的体育教育有关。经济是教育发展的物质基础,经济越发达的地区,对体育教育的投入就越高,大学生体质健康城乡之间差异性较明显,地区之间的差异性最为明显,说明我国体育教育存在区域不平等和城乡不平等现象。

2.2 大学生体质健康数据的因子分析结果

对体质健康各项指标进行相关性分析,发现某些指标之间存在一定的相关性。因此,为避免数据信息重复,采用因子分析将指标转化为几个不相关的主因子来进行分析。其总方差分解如表3、表4所示。

表3 男生总方差分解结果¹⁾

成份	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差/%	累积/%	合计	方差/%	累积/%	合计	方差/%	累积/%
1	2.165	30.932	30.932	2.165	30.932	30.932	1.444	20.628	20.628
2	1.313	18.750	49.682	1.313	18.750	49.682	1.022	14.601	35.229
3	0.955	13.650	63.332	0.955	13.650	63.332	1.007	14.389	49.619
4	0.715	10.217	73.548	0.715	10.217	73.548	1.006	14.375	63.994
5	0.708	10.114	83.663	0.708	10.114	83.663	1.001	14.303	78.296
6	0.623	8.906	92.569	0.623	8.906	92.569	0.999	14.273	92.569
7	0.520	7.431	100.000						

1)提取方法为主成份分析

表4 女生总方差分解结果¹⁾

成份	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差/%	累积/%	合计	方差/%	累积/%	合计	方差/%	累积/%
1	2.024	28.919	28.919	2.024	28.919	28.919	1.386	19.802	19.802
2	1.222	17.460	46.378	1.222	17.460	46.378	1.086	15.508	35.310
3	0.965	13.779	60.157	0.965	13.779	60.157	1.013	14.474	49.784
4	0.830	11.864	72.021	0.830	11.864	72.021	1.004	14.347	64.131
5	0.768	10.966	82.987	0.768	10.966	82.987	1.000	14.286	78.417
6	0.680	9.715	92.701	0.680	9.715	92.701	1.000	14.284	92.701
7	0.511	7.299	100.000						

1)提取方法为主成份分析

从表3、表4可见,从原体质健康指标中提取了6个互不相关的主因子,包含了原体质健康指标超过92%的信息。还给出了各个主因子的方差贡献率,以

各因子的方差贡献率占6个因子的总贡献率的比重作为各因子权重,计算得到每位学生的综合评价得分。即根据式(4)计算出每位男生的综合评价得分,根据式

(5)计算出每位女生的综合得分。

$$Y_1 = \frac{30.932Y_{11} + 18.750Y_{12} + 13.650Y_{13} + 10.217Y_{14} + 10.114Y_{15} + 8.906Y_{16}}{92.569} \quad (4)$$

式中, Y_{11} 、 Y_{12} 、 Y_{13} 、 Y_{14} 、 Y_{15} 、 Y_{16} 是男生的 6 个主因子, Y_1 是男生的综合评价得分。

$$Y_2 = \frac{28.919Y_{21} + 17.460Y_{22} + 13.779Y_{23} + 11.864Y_{24} + 10.966Y_{25} + 9.715Y_{26}}{92.701} \quad (5)$$

式中, Y_{21} 、 Y_{22} 、 Y_{23} 、 Y_{24} 、 Y_{25} 、 Y_{26} 是女生的 6 个主因子, Y_2 是女生的综合评价得分。

根据珠三角和非珠三角、城市和农村、各年级学生综合得分和学生健康水平测试结果(见表 5)得出以下结论:

1)珠三角地区男女生的综合得分均值分别是 0.015 3、0.057 4, 非珠三角地区男女生的综合得分均值分别是 -0.013 1、-0.066 7。因此, 珠三角地区学生的体质健康状况好于非珠三角地区学生。

2)大一城市男女生的综合得分均值分别是 0.151 7、

0.160 9, 大一农村男女生的综合得分均值分别是 0.140 5、0.147 8。城市男女生的总体得分均值分别是 0.002 7、0.019 3, 农村男女生的总体得分均值是分别-0.006 3、-0.048 7。无论是从大一新生来看, 还是从总体来看, 城市学生的综合得分都要高于农村学生的综合得分。因此, 城市学生的体质健康状况好于农村学生。

3)大二男女生的综合得分均值分别是 0.046 5、0.046 4, 大四男女生的综合得分均值分别是-0.017 2、-0.013 9, 各年级综合得分均值大二最高、大四最低。各个年级学生的体质健康水平而言, 大一低于大二, 大二高于大三, 大三高于大四。因此, 大二学生体质健康水平有所回升, 但之后又呈现下降趋势。

4)除了 50 m 跑之外, 女生在各个项目的平均分、优良率、及格率都要高于男生。男生测试总分平均分比女生少 3.725, 优良率比女生少 5.16%, 及格率比女生少 7.34%。因此, 从体质健康测试成绩来看, 女生体质健康水平总体上高于男生。

表 5 男女生体质健康水平测试结果

性别	BMI			肺活量			50 m 跑		
	平均分	肥胖率/%	正常率/%	平均分	优良率/%	及格率/%	平均分	优良率/%	及格率/%
男	95.031	9.97	77.16	67.709	23.89	84.03	78.535	33.84	98.59
女	96.523	3.48	83.15	67.919	21.51	89.41	71.812	15.99	96.68
性别	立定跳远			坐位体前屈			1 000 m 或 800 m 跑		
	平均分	优良率/%	及格率/%	平均分	优良率/%	及格率/%	平均分	优良率/%	及格率/%
男	66.176	19.46	83.25	72.562	27.17	93.81	64.893	10.79	79.66
女	68.902	21.84	87.08	76.213	37.65	96.97	68.785	15.86	89.43
性别	引体向上或仰卧起坐			总分					
	平均分	优良率/%	及格率/%	平均分	优良率/%	及格率/%			
男	33.017	6.74	30.83	70.324	13.29	87.85			
女	67.048	13.77	89.93	74.049	18.45	95.19			

3 讨论

3.1 大学生体质健康地区、城乡之间的差异

男、女大学生城乡基尼系数分别为 0.387 3~0.426 0、0.403 4~0.418 1, 城乡大学生之间的体质健康差距“基本合理”; 男、女大学生地区基尼系数分别为 0.540 1~0.547 8、0.575 7~0.584 7, 不同地区大学生之间的体质健康差距“悬殊”。珠三角地区学生体质健康状况好于非珠三角地区学生, 城市学生体质健康状况好于农村学生。大学生体质健康城乡之间差异性较明显, 地区之间的差异性最为显著, 说明我国体育教育存在区域不平等和城乡不平等现象。就体育教育区域性不平等而言, 珠三角与非珠三角经济发展水平相差很大, 中小学体育教育投入不公平, 珠三角拥有优质的体育教育资源, 学校体育设施和城市公共体育设施完善、体育师资力量强大、体育课程能很好实施。就城乡体育

教育不平等而言, 国家教育投入的不公平, 人为地造成教育资金向城市倾斜, 农村得到的教育资源相对较少, 使经济文化发展落后的农村学校的办学条件和师资待遇长期得不到改善^[6], 体育教育投入的城乡不公平导致农村学生体质健康较差、专业体育师资匮乏、体育教育设施落后、体育课程难以实施。说明广东省地区之间在基础教育中体育教育的基本公共服务非均等化问题尤为突出, 城乡之间较为突出。

3.2 大学生体质健康年级之间的差异

男、女大学生体质健康年级基尼系数分别在 0.219 4~0.277 5、0.238 5~0.259 2, 不同年级大学生之间的体质健康差距“比较公平”, 说明大学生体质健康年级之间差距不明显, 而地区、城乡之间的差距明显, 可见大学生体质健康差异性的形成关键是在大学之前的中小学阶段, 与基础教育的体育教育有关。中、小学生正

处在身体发育的重要阶段,是培养体育锻炼意识,掌握运动项目技能、激发体育兴趣、养成良好体育锻炼习惯的黄金阶段,这个阶段知识的缺失还可以弥补,而身体发育的过程则是不可逆转的。大学生体质健康综合得分大学二年级最高,男、女生分别为0.046 5、0.046 4。对各个年级的学生的体质健康水平而言,大一低于大二,大二高于大三,大三高于大四,广东省高校大学体育课只在大一和大二开设,这证明高校体育课对大学生体质健康收效显著。

3.3 男、女大学生体质健康的差异

男生的测试总分的平均分比女生少3.725,优良率比女生少5.16%,及格率比女生少7.34%。除了50 m跑项目之外,女生在各个项目的平均分、优良率、及格率都要高于男生。男、女大学生的体质健康的各项指标的基尼系数在地区、城乡、年级之间差值极小。因此,从体质健康测试成绩来看,女生体质健康状况高于男生。男生引体向上的平均分为33.017、及格率为30.83%;女生1 min仰卧起坐的平均分为67.048、及格率为89.93%,引体向上与仰卧起坐为男、女生成绩差异大的项目,这是造成男生体质健康成绩低于女生的原因。与大学生在校期间生活习惯有关,男大学生抽烟、酗酒、沉迷网络游戏、不吃早餐等不良的生活习惯的人数比例远高于女大学生,这是造成女大学生体质健康状况好于男生的重要原因。

参考文献:

- [1] 仇乃民,李少丹. 走向大数据时代的运动训练科学研究[J]. 首都体育学院学报, 2015, 27(6): 41-45.
- [2] 向剑锋,李子俊. 采用ROC曲线法建立大学生健康步行量参考标准研究[J]. 中国体育科技, 2012, 48(1): 136-140.
- [3] 王军利. 关于学生体质健康测试中存在问题的思考[J]. 体育学刊, 2015, 22(1): 70-74.

- [4] 王东升. 对独立学院学生体质健康测试的统计与分析[J]. 广州体育学院学报, 2014, 34(5): 124-128.
- [5] 张继辉. 河南省中小学生体质健康现状研究[J]. 体育文化导刊, 2010(10): 86-88.
- [6] 尹小俭,杜建强,季浏,等. 中国大学生体质健康变化趋势的研究[J]. 北京体育大学学报, 2012, 35(9): 80-84.
- [7] 张宗国. 影响《国家学生体质健康标准》测试结果的主客观因素分析[J]. 体育科学, 2009, 29(9): 86-91.
- [8] 赖锦松,余卫平. 高校毕业生体质健康发展状况动态分析——以广东高校为例[J]. 广州体育学院学报, 2013, 33(6): 101-105.
- [9] 何帮强,洪兴建. 基尼系数计算与分解方法研究综述[J]. 统计与决策, 2016(14): 13-17.
- [10] TUVIAL H, IRENA P K, DANA B K. Trends in geographic disparities in allocation of health care resources in the US[J]. Health Policy, 2004, 68: 223-230.
- [11] 何跃,蔡博驰. 基于因子分析法的微博热度评价模型[J]. 统计与决策, 2016(18): 52-54.
- [12] 教育部. 教育部关于印发《国家学生体质健康标准》(2014年修订)的通知[Z]. 教体艺[2014]5号.
- [13] 周卫海,徐晓阳. 成年人身体素质随BMI变化的特征[J]. 体育学刊, 2011, 18(3): 132-135.
- [14] 全明辉,何晓龙,庄洁,等. 建成环境对上海市静态工作方式人群BMI的影响[J]. 体育学刊, 2015, 22(2): 134-139.
- [15] 人民网. 专家:身材是否健康要看体重指数[EB/OL]. [2016-12-10]. <http://bj.people.com.cn/n2/2016/0321/c233081-27977461.html>, 2016-03-21.
- [16] 葛新,曹磊,王华倬. 教育公平视域下我国农村学校体育发展的困境与对策[J]. 北京体育大学学报, 2013, 36(10): 88-92.