



● 成果报告 Original Articles

1985—2005 年我国大学生体质综合发展水平的灰评估与灰关联研究

万 义,张天成,胡建文

摘要 应用灰色系统理论的灰评估模型和灰关联模型对 1985—2005 年间我国大学生的体质综合发展水平进行灰评估和灰关联分析,为我国学校体育卫生的宏观决策工作提供科学依据。研究结果表明:(1) 1985—2005 年,大学生的体质综合发展水平排序,由好到差依次是 1995 年>1991 年>1985 年>2000 年>2005 年。2005 年大学生身体素质特别是耐力素质普遍下降是体质综合发展水平等级最低的主要原因。(2) 社会环境因素对我国大学生的体质综合发展水平的影响很密切,影响程度由强到弱依次是医疗卫生因素>教育因素>经济因素,其中大学生体质综合发展水平不是随着经济发展水平的提高而无限增长,而是当达到一定水平后会回落到一个平缓阶段。

关键词 中国 大学生 体质综合发展水平 灰评估 灰关联

中图分类号 G 80-32 **文献标识码** A **文章编号** 1005-0000(2009)06-0484-04

The Grey Assessment and Grey Relational of the Integrated Development Level of College Students' Corporeity in China from 1985 to 2005

WAN Yi, ZHANG Tiancheng, HU Jianwen

(School of PE, Jishou University, Jishou 416000, China)

Abstract: The integrated development level of college students' corporeity from 1985 to 2005 was analyzed by grey assessment and grey relational models from grey system theory to provide a scientific basis for the macroscopic decision on scholastic sports sanitation in China. The results showed that: (1) From 1985 to 2005, the order from the best to the worst of the integrated development level of college students' corporeity was 1995>1991>1985>2000>2005. In 2005, the integrated development level of college students' corporeity was at the lowest level and the main reason was that the body diathesis especially the endurance diathesis generally declined. (2) Social environmental factors intimately affect the integrated development level of college students' corporeity in China, the impact order from strongest to weakest was medical and health factors>education factors>economic factors. The growth of the integrated development level of college students' corporeity is not unlimited with the enhancement of economic development level. When it reaches a certain level and then it will decrease to a moderate stage.

Key words: China; college students; integrated development level of corporeity; grey assessment; grey relation

我国学生体质评价普遍采用的是百分位数评价方法,但这种评价方法仅能对系统的个别指标进行分析,而不能反映学生体质发展的综合效果和整体水平。除此之外,我国部分学者也运用统计学中的主成分分析、因子分析、聚类分析等方法研究学生的体质发展水平,但存在着数据需求量大、对数据的完整性要求较高、计算复杂等缺陷。灰色系统理论中的灰色综合评估和灰色关联模型具有数据需求量大、计算简单、定量与定性结合、准确性高等特点。运用灰色综合评估模型,对 1985—2005 年我国大学生体质系统中的身体形态、身体机能、身体素质等进行多层面、多维度的灰色综合评估分析,能够合理、客观、准确地反映出大学生体质发展的综合效果和整体水平。在此基础上,运用灰色关联模型分析大学生体质综合发展水平与社会因素的关联性,探寻学生体质发展与社会环境之间的内在联系,为我国学校体

育卫生决策工作提供参考。

1 研究对象与方法

1.1 资料来源

我国 19~22 岁大学生 BMI 指数(BMI 指数=体重/身高)¹ 1 项身体形态派生指标,肺活量、脉搏 2 项身体机能测试指标,50 m 跑、立定跳远、立位体前屈、肌力(男生为引体向上,女生为 1 min 仰卧起坐)、耐力(男生为 1 000 m 跑,女生为 800 m 跑) 5 项运动素质测试指标的数据资料分别来自国家正式公布的 1985 年^[1]、1991 年^[2]、1995 年^[3]、2000 年^[4]和 2005 年^[5]中国学生体质调研数据。其中,由于 1995 年没有对大学生的脉搏指标进行测试,所以 1995 年的脉搏平均值为采用内差法 $Y = \{(Y_2 - Y_1) / (X_2 - X_1)\} * (X - X_1) + Y_1$ 进行数据处理后的内差值^[6]。

收稿日期 2009-06-23 修回日期 2009-09-24 录用日期 2009-09-28

基金项目 国家社会科学基金项目(项目编号 06CTY010)

作者简介 万 义(1977-),男,湖南张家界人,吉首大学讲师。

作者单位 吉首大学 体育科学学院,吉首 416000。

1.2 研究对象

我国 19~22 岁在校大学生,人数分布情况见表 1。

年份	1985 年	1991 年	1995 年	2000 年	2005 年	合计
男生	32 376	22 989	22 650	25 444	28 533	131 992
女生	28 793	21 121	22 169	24 160	28 650	124 893

注:大学生人数为城乡合并人数。

1.3 研究方法

主要运用灰色系统理论中的灰色综合评估模型,将 1985 年、1991 年、1995 年、2000 年和 2005 年大学生体质发展动态系统作为评估对象,将身体形态、身体机能、身体素质 3 大类 8 项指标作为评估指标,通过对原始数据进行构建灰评估模式、确定因子极性、构造指标序列、构造标准模式(靶心)、灰靶转换、计算灰关联差异信息熵、求灰关联系数和灰关联度、靶心度分级等

表 2 1985—2005 年我国大学生体质测试数据平均值
Table 2 Averages of Physical Fitness Test Data of College Students in Our Country from 1985 to 2005

测试指标	男 生					女 生				
	1985 年	1991 年	1995 年	2000 年	2005 年	1985 年	1991 年	1995 年	2000 年	2005 年
BMI 指数 /kg·m ⁻²	19.96	20.24	20.47	20.68	20.90	20.05	19.98	20.19	20.23	20.14
肺活量 /mL	4 220.22	4 187.03	3 944.40	3 885.18	3 727.56	2 943.99	2 873.10	2 736.70	2 673.65	2 445.28
脉搏 /次	75.49	76.92	76.95	76.99	77.78	77.12	78.25	78.50	78.81	79.80
50 m 跑 /s	7.51	7.44	7.44	7.53	7.63	9.30	9.22	9.16	9.35	9.61
立定跳远 /cm	224.67	231.85	235.52	234.12	228.84	165.32	170.31	175.64	173.33	168.96
肌力 /个	7.94	9.40	9.87	8.43	6.55	24.95	31.79	33.76	33.28	31.43
立体前屈 /cm	12.07	12.46	12.93	9.62	12.46	12.69	12.35	13.20	10.14	13.62
耐力 /s	233.90	235.44	233.67	245.34	256.29	235.84	236.84	234.29	244.90	254.53

注:男生肌力为引体向上,女生肌力为仰卧起坐,男生耐力为 1 000 m 跑,女生耐力为 800 m 跑;1995 年脉搏平均值为采用内差法进行数据处理后的内差值。

$i(1), i=1, 2, \dots, 5$, 依次代表 1985 年、1991 年、1995 年、2000 年、2005 年各时间段, $k=1, 2, \dots, 8$, 依次代表 BMI 指数、肺活量、脉搏、50 m 跑、立定跳远、引体向上、立位体前屈、1 000 m 跑测试指标(限于论述篇幅,本文的计算过程以大学男生为例,女生的计算过程与男生相同)。

根据我国大学生体质测试的时间段不同,依次构建灰评估序列如下:

$$\omega_1 = \{\omega_1(1), \omega_1(2), \omega_1(3), \omega_1(4), \omega_1(5), \omega_1(6), \omega_1(7), \omega_1(8)\} \\ = \{19.96, 4220.22, 75.49, 7.51, 224.67, 7.94, 12.07, 233.90\}$$

$$\omega_2 = \{\omega_2(1), \omega_2(2), \omega_2(3), \omega_2(4), \omega_2(5), \omega_2(6), \omega_2(7), \omega_2(8)\} \\ = \{20.24, 4187.03, 76.92, 7.44, 231.85, 9.40, 12.46, 235.44\}$$

.....

$$\omega_5 = \{\omega_5(1), \omega_5(2), \omega_5(3), \omega_5(4), \omega_5(5), \omega_5(6), \omega_5(7), \omega_5(8)\} \\ = \{20.90, 3727.56, 77.78, 7.63, 228.84, 6.55, 12.46, 256.29\}$$

2.1.2 确定因子极性 通过对因子极性的定义可知:(1) BMI 指数是由身高、体重 2 项测试指标派生合成,是反映身体形态发育匀称度和充实度的重要指标。BMI 在亚洲与欧美的标准并不相同,根据亚太地区 BMI 的评价标准,18.5~22.9 为正常身体形态^[9]。相对于目前我国大学生身体形态发育来说,BMI 指数在趋于 20.7 的正常范围内波动,说明身体形态发育情况良好,因此 BMI 指数为适中性极性。(2) 对于目前我国大学生身体机能发展来说,身体机能指标中肺活量的数值越大表明呼吸系统机能越好,因此肺活量是极大值极性。“大学生正常的脉搏频率约为每分钟 72 次,但可能在介于每分钟 60~100 次之间变化”^[10],大学生脉搏在趋于 72 次的正常范围内波动,说明心血管系统机能良

灰评估计算过程^[7],探讨我国大学生体质发展的综合效果、整体水平。在此基础上,运用灰色系统理论中的灰色关联模型,把大学生体质综合发展水平的综合得分作为参考序列,将社会因素各分类指标的统计数据作为关联序列。通过对原始数据进行统一量纲处理、计算绝对差值及极差、求灰色关联系数、计算灰色关联度并进行优势因素分析等计算过程^[8],探讨我国大学生体质综合发展水平与社会发展因素之间的内在联系,整个计算过程运用数学软件 Matlab6.5 计算。

2 结果与分析

2.1 1985—2005 年我国大学生体质综合发展水平的灰评估

2.1.1 构建灰评估模式 根据我国正式公布的 1985 年、1991 年、1995 年、2000 年和 2005 年大学生的身体形态、身体机能、身体素质 3 大类 8 项体质测试指标(见表 2),确定灰评估序列

好,因此脉搏是适中性极性。(3) 对于目前我国大学生身体素质发展来说,身体素质指标中立定跳远、引体向上、立位体前屈的数值越大,50 m 跑、1 000 m 跑的数值越小表明身体素质发展越好,因此立定跳远、引体向上、立位体前屈是极大值极性,而 50 m 跑、1 000 m 跑是极小值极性。

2.1.3 构造指标序列 根据我国大学生体质的测试指标,依次构造灰评估指标序列如下:

$$\omega(1) = \{\omega_1(1), \omega_2(1), \omega_3(1), \omega_4(1), \omega_5(1)\} = \{19.96, 20.24, 20.47, 20.68, 20.90\}$$

$$\omega(2) = \{\omega_1(2), \omega_2(2), \omega_3(2), \omega_4(2), \omega_5(2)\} = \{4220.22, 4187.03, 3944.40, 3885.18, 3727.56\}$$

.....

$$\omega(8) = \{\omega_1(8), \omega_2(8), \omega_3(8), \omega_4(8), \omega_5(8)\} = \{233.90, 235.44, 233.67, 245.34, 256.29\}$$

2.1.4 构造标准模式(靶心) 根据我国大学生体质系统中 BMI 指数、脉搏为适中性极性,肺活量、立定跳远、引体向上、立位体前屈为极大值极性特征,50 m 跑、1 000 m 跑为极小值极性特征,构造标准模式,即灰评估的靶心如下:

$$k=1: \omega_0(1) = \text{men} \omega(1) = \text{men} \{18.5, \dots, 22.9\} = 20.7$$

$$k=2: \omega_0(2) = \max \omega(2) = \max \{\omega_1(2), \omega_2(2), \omega_3(2), \omega_4(2), \omega_5(2)\} = \max \{4220.22, 4187.03, 3944.40, 3885.18, 3727.56\} = 4220.22$$

.....

$$k=8: \omega_0(8) = \min \omega(8) = \min \{\omega_1(8), \omega_2(8), \omega_3(8), \omega_4(8), \omega_5(8)\} = \min \{233.90, 235.44, 233.67, 245.34, 256.29\} = 233.67$$

所以,标准模式为: $\omega_0 = \{\omega_0(1), \omega_0(2), \omega_0(3), \omega_0(4), \omega_0(5), \omega_0(6), \omega_0(7), \omega_0(8)\} = \{20.7, 4220.22, 72.00, 7.44, 235.52, 9.87, 12.93, 233.67\}$

2.1.5 进行灰靶变换 运用公式 $\chi_i(k) = \frac{\min\{\omega_i(k), \omega_0(k)\}}{\max\{\omega_i(k), \omega_0(k)\}}, i=0, 1, \dots, 5, k=1, 2, \dots, 8$, 对灰评估序列进行灰靶转换, 其目的是为了统一测度, 结果可得:

$$\chi_0 = \{\chi_0(1), \chi_0(2), \chi_0(3), \chi_0(4), \chi_0(5), \chi_0(6), \chi_0(7), \chi_0(8)\} = \{1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1\}$$

$$\chi_1 = \{\chi_1(1), \chi_1(2), \chi_1(3), \chi_1(4), \chi_1(5), \chi_1(6), \chi_1(7), \chi_1(8)\} = \{0.964\ 251, 1, 0.953\ 769, 0.990\ 679, 0.953\ 932, 0.804\ 458, 0.933\ 488, 0.999\ 017\}$$

.....

$$\chi_5 = \{\chi_5(1), \chi_5(2), \chi_5(3), \chi_5(4), \chi_5(5), \chi_5(6), \chi_5(7), \chi_5(8)\} = \{0.990\ 431, 0.883\ 262, 0.925\ 688, 0.975\ 098, 0.971\ 637, 0.663\ 627, 0.963\ 650, 0.911\ 741\}$$

2.1.6 计算灰关联差异信息空间 运用公式 $0_i = |0(k) - i(k)| = |1 - i(k)|, i=1, 2, \dots, 5, k=1, 2, \dots, 8$, 计算灰评估序列的灰关联差异信息空间, 结果如下:

$$\Delta_{01} = \{\Delta_{01}(1), \Delta_{01}(2), \Delta_{01}(3), \Delta_{01}(4), \Delta_{01}(5), \Delta_{01}(6), \Delta_{01}(7), \Delta_{01}(8)\} = \{0.035\ 749, 0, 0.046\ 231, 0.009\ 321, 0.046\ 068, 0.195\ 542, 0.066\ 512, 0.000\ 983\}$$

$$\Delta_{02} = \{\Delta_{02}(1), \Delta_{02}(2), \Delta_{02}(3), \Delta_{02}(4), \Delta_{02}(5), \Delta_{02}(6), \Delta_{02}(7), \Delta_{02}(8)\} = \{0.022\ 222, 0, 0.078\ 65, 0.063\ 963, 0, 0.015\ 583, 0.047\ 619, 0.036\ 350, 0.007\ 513\}$$

.....

$$\Delta_{05} = \{\Delta_{05}(1), \Delta_{05}(2), \Delta_{05}(3), \Delta_{05}(4), \Delta_{05}(5), \Delta_{05}(6), \Delta_{05}(7), \Delta_{05}(8)\} = \{0.009\ 569, 0.116\ 738, 0.074\ 312, 0.024\ 902, 0.028\ 363, 0.336\ 373, 0.036\ 350, 0.088\ 259\}$$

在此基础上, 求出 $\Delta_{0k}(\max)$ 和 $\Delta_{0k}(\min)$, 及确定如下:

$$\Delta = \{\Delta_{01}, \Delta_{02}, \Delta_{03}, \Delta_{04}, \Delta_{05}\}, \zeta = 0.5, \Delta_{0k}(\max) = 0.336\ 373, \Delta_{0k}(\min) = 0$$

2.1.7 求灰关联系数和灰关联度 运用公式 $\gamma(\chi_0(k), \gamma_i(k)) = \frac{1}{\Delta_{0k}(k) + \zeta \max_i \max_k \Delta_{0k}(k)} = \frac{0.168\ 187}{\Delta_{0k}(k) + 0.168\ 187}$, 求出灰关联系数如下:

$$\gamma(\chi_0(1), \chi_1(1)) = 0.824\ 706, \gamma(\chi_0(2), \chi_1(2)) = 1.000\ 000, \gamma(\chi_0(3), \chi_1(3)) = 0.784\ 387,$$

$$\gamma(\chi_0(4), \chi_1(4)) = 0.947\ 490, \gamma(\chi_0(5), \chi_1(5)) = 0.784\ 984, \gamma(\chi_0(6), \chi_1(6)) = 0.462\ 396,$$

$$\gamma(\chi_0(7), \chi_1(7)) = 0.716\ 607, \gamma(\chi_0(8), \chi_1(8)) = 0.994\ 187,$$

再运用公式 $\gamma(\chi_0, \chi) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \gamma(\chi_0(k), \chi(k))$, 求出灰关联度

$$(\chi_0, \chi) = 0.814\ 345。同理可得: \gamma(\chi_0, \chi) = 0.879\ 643, \gamma(\chi_0, \chi) = 0.922\ 690, \gamma(\chi_0, \chi) = 0.750\ 810, \gamma(\chi_0, \chi) = 0.721\ 024。$$

2.1.8 靶心度分级 根据灰色系统理论的最少信息原理, 靶心度应均衡分档, 并因为 $\gamma(\chi_0, \chi) / (1 + \gamma) = 0.5 / (1 + 0.5) = 0.333\ 3$, 因此 $[0.3, 0.4]$ 以下各档无意义, 所以有 $[0.9, 1] \Rightarrow$ 第 1 级 $[0.8, 0.9] \Rightarrow$ 第 2 级 $[0.7, 0.8] \Rightarrow$ 第 3 级 $[0.6, 0.7] \Rightarrow$ 第 4 级 $[0.5, 0.6] \Rightarrow$ 第 5 级 $[0.4, 0.5] \Rightarrow$ 第 6 级 $[0.3, 0.4] \Rightarrow$ 第 7 级。将上述计算出的灰评估序列的灰关联度 $\gamma(\chi_0, \chi)$, 按靶心度进行灰评估, 其评估结果如下:

$$\gamma(\chi_0, \chi) = 0.814\ 345, \Rightarrow 1985 \text{ 年大学男生体质综合评价属于}$$

第 2 级

$$\gamma(\chi_0, \chi) = 0.879\ 643, \Rightarrow 1991 \text{ 年大学男生体质综合评价属于}$$

第 2 级

$$\gamma(\chi_0, \chi) = 0.922\ 690, \Rightarrow 1995 \text{ 年大学男生体质综合评价属于}$$

第 1 级

$$\gamma(\chi_0, \chi) = 0.750\ 810, \Rightarrow 2000 \text{ 年大学男生体质综合评价属于}$$

第 3 级

$$\gamma(\chi_0, \chi) = 0.721\ 024, \Rightarrow 2005 \text{ 年大学男生体质综合评价属于}$$

第 3 级

同理, 按照大学男生的灰评估计算过程, 可计算出大学女生灰评估序列的灰关联度 $(0, i)$, 并按靶心度进行灰评估, 其评估结果如下:

$$\gamma(\chi_0, \chi) = 0.749\ 589, \Rightarrow 1985 \text{ 年大学女生体质综合评价属于}$$

第 3 级

$$\gamma(\chi_0, \chi) = 0.776\ 976, \Rightarrow 1991 \text{ 年大学女生体质综合评价属于}$$

第 3 级

$$\gamma(\chi_0, \chi) = 0.863\ 911, \Rightarrow 1995 \text{ 年大学女生体质综合评价属于}$$

第 2 级

$$\gamma(\chi_0, \chi) = 0.725\ 563, \Rightarrow 2000 \text{ 年大学女生体质综合评价属于}$$

第 3 级

$$\gamma(\chi_0, \chi) = 0.702\ 586, \Rightarrow 2005 \text{ 年大学女生体质综合评价属于}$$

第 3 级

灰评估结果的评估等级反映出: 大学男生 1995 年体质综合发展水平为第 1 级, 1985 年、1991 年体质综合发展水平其次为第 2 级, 2000 年、2005 年体质综合发展水平最差为第 3 级, 其中 2005 年体质综合发展水平综合得分最低。大学女生体质综合发展水平相对男生普遍滞后, 1995 年体质综合发展水平最好为第 2 级, 1985 年、1991 年、2000 年、2005 年均处在第 3 级, 其中 2005 年体质综合发展水平综合得分最低 (见图 1)。灰评估结果的评估值反映出: 大学生男女生的体质综合发展水平得分排序基本一致, 由好到差依次是 1995 年 > 1991 年 > 1985 年 > 2000 年 > 2005 年。从中不难看出, 1985—1995 年呈现逐年上升的趋势, 1995—2005 年呈现逐年下降的趋势, 1995 年是体质综合发展水平的分水岭 (见图 2), 这种整体趋势与社会经济因素存在着紧密的内在联系。此外, 根据灰评估标准模式 (靶心) 可以看出: 1995 年大学男生的 50 m 跑、立定跳远、引体向上、立位体前屈、1 000 m 跑等指标的得分值高, 因此评分等级最高, 反映出 1995 年大学男生身体素质发展水平整体性较好且比较均衡, 而 2005 年大学男生的 BMI 指数、肺活量、脉搏、50 m 跑、引体向上、1 000 m 跑等指标的得分值低, 因此评分等级最低, 反映出 2005 年大学男生身体形态逐渐肥胖, 身体机能水平逐年下降, 身体素质特别是耐力素质等普遍下降是评分等级最低的主要原因。女生的灰评估结果的灰评估标准模式 (靶心) 所反映的问题与男生基本相似。

2.2 1985—2005 年我国大学生体质综合发展水平与社会因素的灰关联

体质, 即人体质量, 是指在遗传性和获得性的基础上表现出的人体形态结构、生理功能、身体素质、适应能力和心理因素的综 合的相对稳定的特征。体质影响的因素是多方面的, 其中遗传、环境、体育锻炼这 3 个方面起了重要的作用^[1]。我国从 20 世纪 20 年代起, 国内学术界逐渐开始运用统计学方法进行学生体质

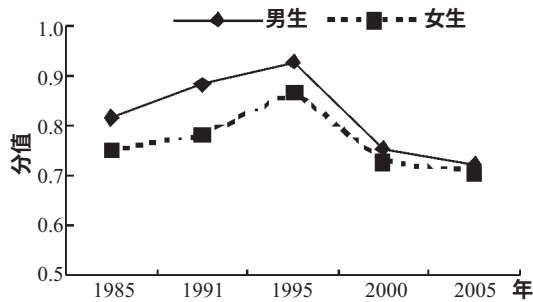


图1 1985—2005 年大学生体质综合水平得分曲线图
Figure1 The Scoring Curve of the Integrated Level of College Students' Corporeity

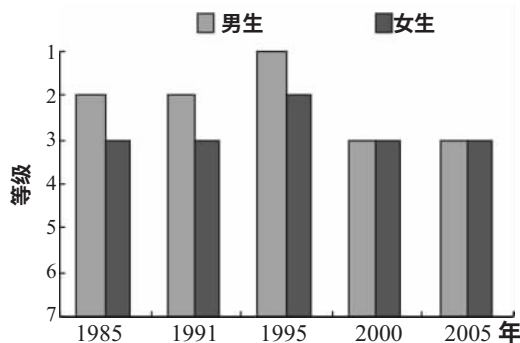


图2 1985—2005 年大学生体质综合水平等级柱形图
Figure2 The Grade column of the Integrated Level of college Students' Corporeity

单个指标与社会因素的关联性研究,在取得一些丰硕成果的同时也存在数据需求量大、对数据的完整性要求较高、计算复杂、指标分析太单一等缺陷。在咨询有关专家的意见后,采用灰色系统理论的灰色关联模型,将大学生体质综合得分值分别与反映经济因素的国民生产总值、城镇居民人均收入,反映教育因素的全国普通高校数量、本专科在校学生数量,反映医疗卫生因素的全国医院病床数量、专业卫生技术人员数量进行灰关联研究,探寻我国大学生体质发展与经济、教育、医疗卫生事业之间的内在联系,结果以供讨论(见表3)。

表3 我国大学生体质综合发展水平与社会因素的灰关联序列表
Table 3 Grey Relational Sequence Table of the Integrated Development Level of College Students' Corporeity and Social Factors in Our Country

序列性质	因素	1985 年	1991 年	1995 年	2000 年	2005 年
参考序列	体质综合得分/分	0.781 967	0.828 310	0.893 301	0.738 187	0.711 805
关联序列	国民生产总值/亿元	16 242	19 580	57 733	89 404	182 321
关联序列	城镇居民人均收入/元	752	1 570	3 893	9 280	10 493
关联序列	全国普通高校数量/所	1 016	1 022	1 054	1 041	2 273
关联序列	本专科在校学生/万人	170.3	204.4	290.6	556.0	1 562.0
关联序列	全国医院病床/万床	223.3	268.9	283.6	318.0	307.0
关联序列	专业卫生技术人员/万人	341.3	398.5	425.7	449.0	445.6

注:大学生体质综合得分值为男生与女生的平均值。社会环境因素数据来源于国家统计局公布的国家统计公报。

通过对关联序列进行统一量纲处理、计算绝对差值及极差、求灰色关联系数、计算灰色关联度并进行优势因素分析等灰色

关联计算过程,计算结果(见表4)。

表4 我国大学生体质综合发展水平与社会因素的灰色关联度
Table 4 Gray Relational Grade of the Integrated Development Level of College Students' Corporeity and Social Factors in Our Country

关联指标	关联指标说明	灰色关联系数	优势因素排序
$\rho Y_1 01$	体质综合得分与国民生产总值的灰关联	0.736 777	5
$\rho Y_1 02$	体质综合得分与城镇居民人均收入的灰关联	0.635 777	6
$\rho Y_1 03$	体质综合得分与全国普通高校数量的灰关联	0.958 954	3
$\rho Y_1 04$	体质综合得分与本专科在校学生人数的灰关联	0.815 584	4
$\rho Y_1 05$	体质综合得分与全国医院病床的灰关联	0.964 799	2
$\rho Y_1 06$	体质综合得分与专业卫生技术人员人数的灰关联	0.971 355	1

上述结果表明:大学生体质综合水平得分与各社会因素的灰色关联系数都大于 0.6,说明经济、教育和医疗卫生等社会环境因素对我国大学生的体质综合发展水平的影响都很密切,其中医疗卫生水平因素对大学生体质综合发展水平影响最大。随着我国社会的发展和时代的进步,医疗卫生硬件设施、软件设施的投入和医疗卫生保健水平的提高,对大学生体质综合发展水平的先天环境和后天环境都会产生直接而深远的影响,从而影响到大学生体质综合发展水平。其次是教育因素与大学生体质综合发展水平的关联度。教育硬件设施、软件设施的投入和教育环境的提升,让更多的大学生能够接受体育健康知识和高质量的体育锻炼指导,对大学生体质综合发展水平的后天环境影响较大,从而促进大学生体质综合发展水平的提高。经济因素对我国大学生体质综合发展水平关联性最弱,可能是由于经济因素对大学生体质综合发展水平影响的“双刃剑”效应导致。一方面,社会经济的发展和人们生活水平水平的提高,促进了大学生营养状况得到明显改善;另一方面,高糖、高脂和高热量的膳食结构,直接导致了肥胖和身体机能下降。一方面,经济迅速发展带来生产方式的变革和出行方式的便捷,另一方面,也直接导致了大学生运动时间和运动量的明显不足,造成身体素质特别是耐力素质的下降。此外,现在大学生业余时间不喜欢参与体育锻炼而热衷于电脑游戏、看电视等现实情况,也是社会经济发展带来的必然结果,成为大学生体质综合发展水平下降的重要原因之一。这种关联结果基本能反映出我国大学生体质综合发展整体水平“1985—1995 年呈现逐年段上升的趋势,1995—2005 年呈现逐年段下降的趋势,1995 年是体质综合发展水平的分水岭”的客观现象,也与“人们的身体素质水平不是随着生活水平的提高而无限的增长。它通常是在基本满足人们的生活水平后,有一个快速增长阶段。当达到一定水平后处于平缓阶段,当营养过剩还会导致身体素质下降^[12]”的内在规律基本一致。

3 结 语

1985—2005 年,我国大学生的体质综合发展水平排序,由好到差依次是 1995 年 > 1991 年 > 1985 年 > 2000 年 > 2005 年。我国大学生体质综合发展整体水平,1985—1995 年呈现逐年上升的趋势,1995—2005 年呈现逐年下降的趋势,1995 年是体质综合发展水平的分水岭。1995 年我国大学生身体素质发展水平较高并且比较均衡,是体质综合发展水平较高的主要原因,2005

(下转第 514 页)

- [3] Coaching Association of Canada. Coaching Links and Partner Directory. [EB/OL]. <http://www.coach.ca/eng/links/index.cfm>.
- [4] Coaching Association of Canada. *Analyse du sondage auprès des entraîneurs et entraîneuses modèles du PNCE* [M]. Ottawa: Author, 1996.
- [5] Guylaine Demers, Andrea J. Woodburn, Claude Savard. The Development of an Undergraduate Competency- Based Coach Education Program[J]. *The Sport Psychologist*, 2006, (20), 162- 173.
- [6] Lasnier F. *Réussir la formation par compétence* [M]. Montréal: Édition Gué rin, 2000.
- [7] Lafortune L, Deaudelin C. Accompagnement socioconstructiviste: Pour s'approprier une réforme en éducation [Applying a socioconstructivist educational reform: A teacher training guide]. Québec: Presses de l'Université du Québec, 2001.
- [8] Schön D A. *The reflective practitioner: How professionals think in action* [M]. New York: Basic Books, 1983.
- [9] Alverno College experiential Learning Committee. *Fostering professional development through experiential learning* [M]. Milwaukee, WI: Alverno College Institute, 2002.
- [10] Rhem J. Problem- based Learning An Introduction [J]. *The National Teaching & Learning Forum*, 1998, 8(1): 1.
- [11] Dunaway D. Sold on problem- Based Learning (PBL). PBL Insight. 5 (2) [EB/OL]. <http://www.samford.edu/pbl/PBLInsight/2002- 10- 06>.
- [12] 高虹, 刘惠琴. 从基于问题的学习看研究型课程教学[J]. *中国高教研究*, 2003, (11): 53- 55.
- [13] Haertel E H. Performance Assessment And Education Reform [J]. *Phi Delta Kappan*, 1999, (11) 517- 523.
- [14] Guylaine Demers, Andrea J. Woodburn, and Claude Savard. The Development of an Undergraduate Competency- Based Coach Education Program[J]. *The Sport Psychologist*, 2006, (20) 162- 173.
- [15] 关朝阳, 张建. 我国体育教练员培养体系及岗位培训的研究[J]. *山东体育学院学报*, 2007, (3): 36- 38.
- [16] 李儒新, 司虎克. 专业化视野中的体育教练员继续教育[J]. *上海体育学院学报*, 2007, (2) 64- 67.
- [17] 陈莉, 康少泽. 能力本位: 高等教育教学过程中的一种新思想[J]. *高教高职研究*, 2007, (4): 4- 5.
- [18] 张骏, 李靖. 体育院校运动训练专业课程设置之思路[J]. *西安体育学院学报*, 2005, (5) 109- 111.
- [19] 程晓堂, 郑敏. 英语学习策略 [M]. 北京: 外语教学与研究出版社, 2002. 54.
- [20] 赵波, 王凯. 关于高校经济管理专业教学评价模式的几点思考[J]. *南京邮电大学学报(社会科学版)*, 2007, (4): 50- 53.

(上接第 487 页)

年我国大学生身体形态逐渐肥胖, 身体机能水平逐年下降, 身体素质特别是耐力素质普遍下降是体质综合发展水平等级最低的主要原因。经济、教育和医疗卫生等社会环境因素对我国大学生的体质综合发展水平的影响都很密切, 其中医疗卫生水平因素对大学生体质综合发展水平影响最大, 经济因素对我国大学生体质综合发展水平关联性最弱。大学生体质综合发展水平不是随着经济发展水平增长而无限的增长, 而是当达到一定水平后会回落到一个平缓阶段。

参考文献:

- [1] 中国学生体质与健康调研课题组. 1985 年中国学生体质与健康研究 [M]. 北京: 人民教育出版社, 1987. 1498- 1689.
- [2] 中国学生体质与健康调研课题组. 1991 年中国学生体质与健康调研报告 [M]. 北京: 北京科学技术出版社, 1993. 317- 376.
- [3] 中国学生体质与健康调研课题组. 1995 年中国学生体质与健康调研报告 [M]. 吉林: 吉林科学技术出版社, 1996. 335- 378.
- [4] 中国学生体质与健康调研课题组. 2000 年中国学生体质与健康调研报告 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2002. 613- 717.
- [5] 中国学生体质与健康调研课题组. 2005 年中国学生体质与健康调研报告 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2007. 549- 677.
- [6] 许良. 全国农村青少年生长发育趋势的研究[J]. *体育科学*, 2005, 25 (9) 38- 40, 52.
- [7] 邓聚龙. 灰色系统基本方法 [M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2005. 130- 138.
- [8] 肖新平, 宋中民, 李峰. 灰技术基础及其应用 [M]. 北京: 科学出版社, 2005. 26- 64.
- [9] 杨静宜, 徐峻华. 运动处方 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2005. 42.
- [10] Ralph Myerson M.D. 心脏的功能 [M]. 丁孝弘, 译. 广州: 广东人民出版社, 1995. 21.
- [11] 王瑞平. 现代大学生体育教程 [M]. 北京: 北京体育大学出版社, 2006. 9.
- [12] 中国学生体质与健康调研课题组. 1985—2005 年我国汉族学生身体机能、素质的动态分析[J]. *体育科研*, 2008, 29 (3) 17- 25.

