

疫情影响下大学生体质健康群体差异分析

——基于曲阜师范大学2022级统计学专业学生的体测数据研究

贾祎雪, 黄雅馨, 石紫纯

曲阜师范大学统计与数据科学学院, 山东 济宁

收稿日期: 2025年7月5日; 录用日期: 2025年7月25日; 发布日期: 2025年8月7日

摘 要

本研究以曲阜师范大学2022级统计学专业学生为研究对象, 采集其身高、体重、肺活量、50米跑等《国家学生体质健康标准》八项核心指标数据, 运用描述性统计、系统聚类及K-means聚类等方法分析疫情影响下大学生体质健康的群体差异特征, 发现样本群体体质健康水平不均衡, 速度类项目与爆发力为普遍薄弱环节, 体型均衡者体能表现更优而极端体型存在负向影响, 男女生在速度、爆发力和心肺功能方面存在共同短板, 体能总分与BMI、肺活量、立定跳远及50米跑等指标具有显著相关性, 且通过聚类可将学生分为体能全面均衡的精英体能组、以女生为主且柔韧性优异但力量与耐力不足的柔韧优势组、BMI偏高且速度与柔韧性较差的力量主导组、身材高大但柔韧性与协调性不足且总分最低的特殊形态组(最佳聚类数 $K=4$), 研究为高校制定个性化体育教学方案及优化运动干预策略提供了数据支撑。

关键词

大学生体质健康, 体测指标, 聚类分析, 性别差异

Analysis of Group Differences in Physical Fitness of College Students under the Influence of the Epidemic

—Based on the Physical Fitness Test Data of 2022 Statistics Students in Qufu Normal University

Yixue Jia, Yaxin Huang, Zichun Shi

School of Statistics and Data Science, Qufu Normal University, Jining Shandong

Received: Jul. 5th, 2025; accepted: Jul. 25th, 2025; published: Aug. 7th, 2025

Abstract

This study takes 2022 statistics students at Qufu Normal University as the research subjects, collecting data on eight core indicators from the *National Student Physical Fitness Standard*, including height, weight, vital capacity, and 50-meter run. Using descriptive statistics, systematic clustering, and K-means clustering, it analyzes the group difference characteristics of college students' physical fitness under the impact of the epidemic. The study finds that the physical fitness levels of the sample group are unbalanced, with speed-related projects and explosive power being common weak links. Individuals with balanced body types exhibit better physical performance, while extreme body types have a negative impact. Both males and females share shortcomings in speed, explosive power, and cardiopulmonary function. There are significant correlations between total physical fitness scores and indicators such as BMI, vital capacity, standing long jump, and 50-meter run. Through clustering, students can be divided into four groups: The elite physical fitness group (with comprehensive and balanced physical abilities), the flexibility advantageous group (predominantly female, with excellent flexibility but insufficient strength and endurance), the strength-dominated group (with high BMI and poor speed and flexibility), and the special morphology group (tall stature but poor flexibility and coordination, with the lowest total scores), with the optimal number of clusters determined as $K = 4$. The research provides data support for colleges and universities to develop personalized physical education teaching plans and optimize sports intervention strategies.

Keywords

College Students' Physical Fitness, Physical Fitness Test Indicators, Cluster Analysis, Gender Differences

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 绪论

1.1. 研究背景与意义

在全球公共卫生体系深度变革与“健康中国 2030”战略持续推进的宏观背景下，大学生体质健康已跃升为衡量国民健康水平的关键指标，其重要性被提升至教育改革与民族发展的核心维度[1]。《国家学生体质健康标准》《关于全面加强和改进新时代学校体育工作的意见》等政策文件的密集出台，明确将提升大学生体质健康水平作为高校教育质量评估的核心任务之一，从国家层面彰显了对大学生健康素养培育的战略导向。然而，现实层面的数据却呈现出令人担忧的趋势：据教育部 2021 年全国学生体质健康调研报告显示，大学生肥胖率达 18.7%，耐力跑合格率仅 62.5%，且与久坐行为时长呈显著负相关，体育锻炼习惯养成不足的深层矛盾凸显——仅有 13.2% 的大学生达到每周 3 次以上规律锻炼，暴露出“政策供给”与“个体行为转化”间的实施鸿沟[2] [3]。

新冠疫情的全球性爆发，进一步加剧了大学生体质健康管理的复杂性与紧迫性。作为“后疫情时代”首批完整经历线下教学的大学生群体，其成长轨迹深度嵌入疫情防控常态化进程。疫情初期，他们被迫经历了线上教学与校园封闭管理，体育课程从传统的“线下集中授课”转向“云端碎片化锻炼”，课外体育活动体系(如校园跑、群体竞赛)被迫重构，导致其运动参与模式呈现“自主性强但系统性弱”的特征[4]

[5]。与此同时,该年级未纳入学校“校园跑”强制锻炼机制,其体育锻炼行为更依赖个体健康意识与生活习惯的内生驱动,为剥离外部制度干预、观察大学生体育锻炼习惯的自然形成路径提供了独特研究视角。

在此背景下,本研究聚焦曲阜师范大学 2022 级统计学专业学生,通过采集体质健康测试数据,试图解构疫情影响下大学生体质健康的群体差异特征,为高校体育教育改革与学生健康管理提供针对性策略,助力大学生群体实现体质健康的全面提升。

1.2. 研究思路

本研究选取曲阜师范大学 2022 级统计学专业学生为研究对象,首先采集其体质健康测试数据并进行描述性统计,分析整体特征、体型与体能分布、性别差异及指标相关性,识别体质健康优势与短板;接着,运用聚类分析对学生进行分类,剖析各群体特征及规律,并使用判别分析对聚类结果进行检验;最后从个人、家庭、学校、社会四个层面制定差异化策略,为大学生体质健康提升与体育锻炼习惯养成提供科学依据。

1.3. 研究方法

1.3.1. 测量法

本研究的测量数据源自学校统一组织的学生体质健康测试,严格遵循《国家学生体质健康标准(2014 年修订)》实施操作与评分。测试涵盖身高、体重、肺活量、50 米跑、坐位体前屈、立定跳远、引体向上(男)/仰卧起坐(女)、1000 米(男)/800 米(女)跑共八项核心指标,具体权重分配见表 1。所有项目均由专业体育教师使用标准仪器,在统一的时间与场地环境下组织实施,从操作流程到仪器校准均执行标准化规范,确保测量过程的科学性与可比性。

Table 1. National Student Physical Fitness Standard test items and weightings

表 1. 《国家学生体质健康标准》测试项目及权重

测试对象	单项指标	权重(%)
大学各年级	体重指数(BMI)	15
	肺活量	15
	50 米跑	20
	坐位体前屈	10
	立定跳远	10
	引体向上(男)/1 分钟仰卧起坐(女)	10
	1000 米(男)/800 米(女)	20
备注	体重指数(BMI) = 体重(千克)/身高 ² (米 ²)	

1.3.2. 数理统计法

本研究运用 R 语言对测量所得的客观体质检测成绩进行聚类分析,并通过图表可视化呈现分析结果,以此作为研究的数据支撑。

1.3.3. 系统聚类法

系统聚类法是一种基于层次结构的无监督方法,其核心思想是从每个样本或变量各自成一类开始,通过计算类与类之间的相似性统计量,逐步将最相似的两类合并,直至所有样本归为一类。在本研究中,

系统聚类法采用 Ward 最小方差法作为类间距离的度量方式，以欧氏距离衡量样本间差异。该方法通过最小化类内离差平方和实现聚类，能够有效揭示样本数据的天然层次结构。具体实施流程为：首先将每个学生的体质健康指标数据视为独立类，然后依据 Ward 法计算类间距离，每次合并距离最近的两类，直至形成完整的聚类树状图。通过观察树状图中类间距离的跳跃点，初步确定样本的合理分类数目，为后续 K-means 聚类提供先验参考。

1.3.4. K-Means 聚类法

K-means 聚类是一种基于划分的聚类算法，其目标是将数据集划分为 K 类，使得每个样本到其所属聚类中心的距离之和最小。本研究采用欧氏距离作为度量标准，通过迭代优化实现聚类中心的动态调整，具体步骤如下：

- 第一步，初始化。随机选择 K 个数据点作为初始聚类中心；
 - 第二步，分配。计算每个数据点与各个聚类中心的距离，并将其分配给最近的聚类中心；
 - 第三步，更新。重新计算每个聚类的中心，即取该聚类内所有数据点的平均值作为新的聚类中心；
 - 第四步，迭代。重复分配和更新步骤，直至聚类中心不再发生显著变化或达到预设的迭代次数。
- 为确定最佳聚类数 K，结合肘部法则和轮廓系数进行验证：

肘部法则通过分析不同 K 值下的组内平方和变化趋势，识别曲线中的拐点，该拐点对应的 K 值被认为是平衡类内聚合度与类间分离度的最优解；轮廓系数通过计算样本与所属聚类的紧密度和与其他聚类的分离度的相对值，衡量聚类质量，其值越接近 1 表明聚类效果越好。

2. 体质健康测试数据描述性统计分析

2.1. 体测成绩整体特征

为全面评估研究对象的体质健康水平，对身高、体重、BMI、肺活量等各项体测指标开展描述性统计，结果见表 2。

Table 2. Statistical results of various physical fitness test indicators
表 2. 体测各项指标统计结果

指标	单位	平均值	中位数	最大值	最小值	标准差
身高	cm	169.27	168.00	191.00	154.0	8.43
体重	kg	59.62	57.00	100.00	42.00	11.27
BMI	kg/m ²	20.68	20.30	34.10	16.00	2.76
肺活量	ml	3198.03	3251.00	5794.00	1882.00	812.95
50 米跑	s	8.65	8.90	11.60	6.30	1.09
坐位体前屈	cm	17.05	18.00	34.60	-2.00	6.70
立定跳远	cm	188.47	180.00	268.00	120.00	32.23
仰卧起坐(女)	次	40.47	41.00	57.00	18.00	8.39
引体向上(男)	次	5.53	5.00	25.00	0.00	5.90
800 米跑(女)	秒	243.30	245.00	333.00	200.00	23.80
1000 米跑(男)	秒	243.07	245.00	381.00	215.0	36.8
总分	分	73.71	75.20	90.70	42.60	7.78

分析结果显示, 样本群体体质健康指标离散特征显著: 身高、体重及 BMI 分布呈正态趋势, 但存在极端值, 说明个体体型差异较大; 肺活量、立定跳远等体能指标均值中等但标准差较大, 说明心肺功能与下肢爆发力的个体分化明显; 速度类项目均值接近及格线, 但极值跨度大, 说明速度素质两极分化显著; 柔韧性指标均值为 17.05 cm, 但存在负值, 说明部分学生柔韧性不足。整体而言, 体质健康总分均值 73.71 分(及格), 但高低分段差距悬殊, 说明群体内体质健康水平不均衡。

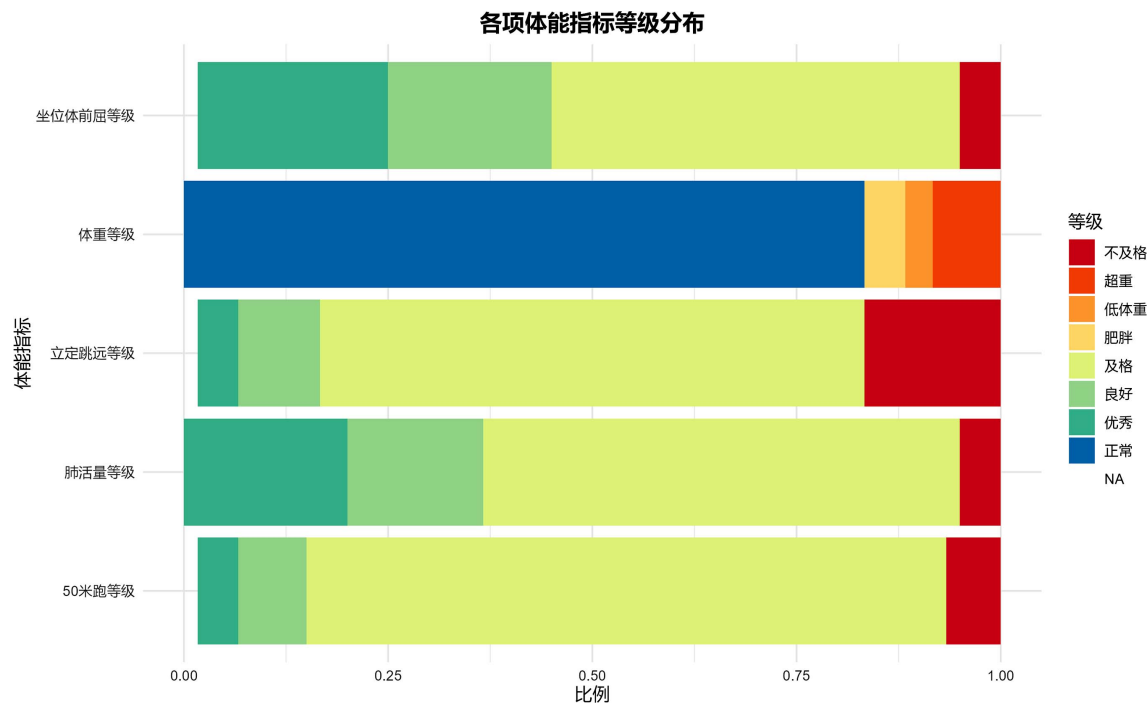


Figure 1. Distribution map of various physical fitness index grades
图 1. 各项体能指标等级分布图

结合图 1 进一步观察等级分布特征发现: 体重指标中正常占主导, 反映多数人体重管理情况较好; 柔韧性与心肺功能里, 优秀、良好占比超半, 体现这两项素质表现相对突出。但在立定跳远、50 米跑中, 不及格占比明显高于其他指标, 说明爆发力与速度素质是群体的普遍薄弱项, 需重点强化。

2.2. 体型与体能的关联性分析

为直观呈现体型特征与体能水平的潜在关联规律, 本研究聚焦身高、体重基础身体形态指标, 结合体能总分等级数据, 绘制了“身高 - 体重分布与总分等级图”如图 2。

从分布特征看: 身高 160~170 cm、体重 50~60 kg 区间, 分布密度高且“良好/优秀”等级集中, 验证体型均衡个体体能优势显著; 身高过高(≥ 180 cm)或体重过重(≥ 80 kg)区域, “不及格”等级散点出现, 提示极端体型或对体能存在负向效应。整体分布“中间密集、两端稀疏”, 表明多数个体体型与体能等级适配度较高, 极端体型引发的体能掉队现象客观存在。

2.3. 体测指标的性别差异比较

本研究进一步聚焦男女生在身体机能、运动素质维度的表现差异, 剖析不同性别体能发展的优势与短板, 具体结果分析绘制了图 3、图 4。

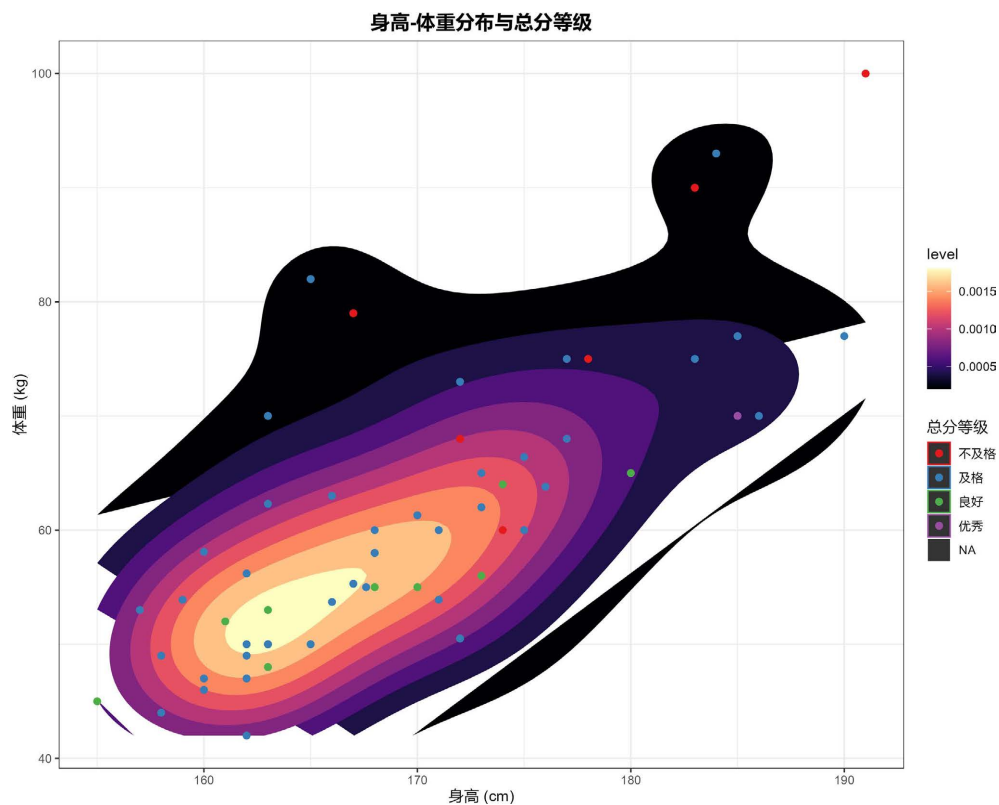


Figure 2. Density map of weight, height and total score grades

图 2. 体重、身高与总分等级密度图

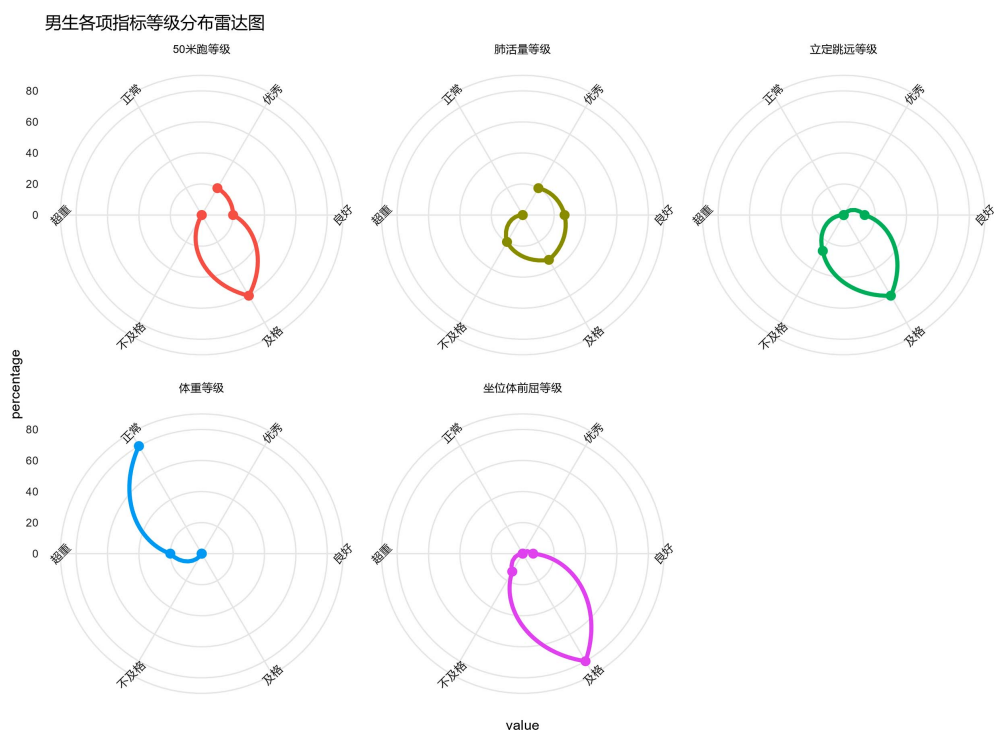


Figure 3. Radar chart of grade distribution of various indicators for male students

图 3. 男生各项指标等级分布雷达图

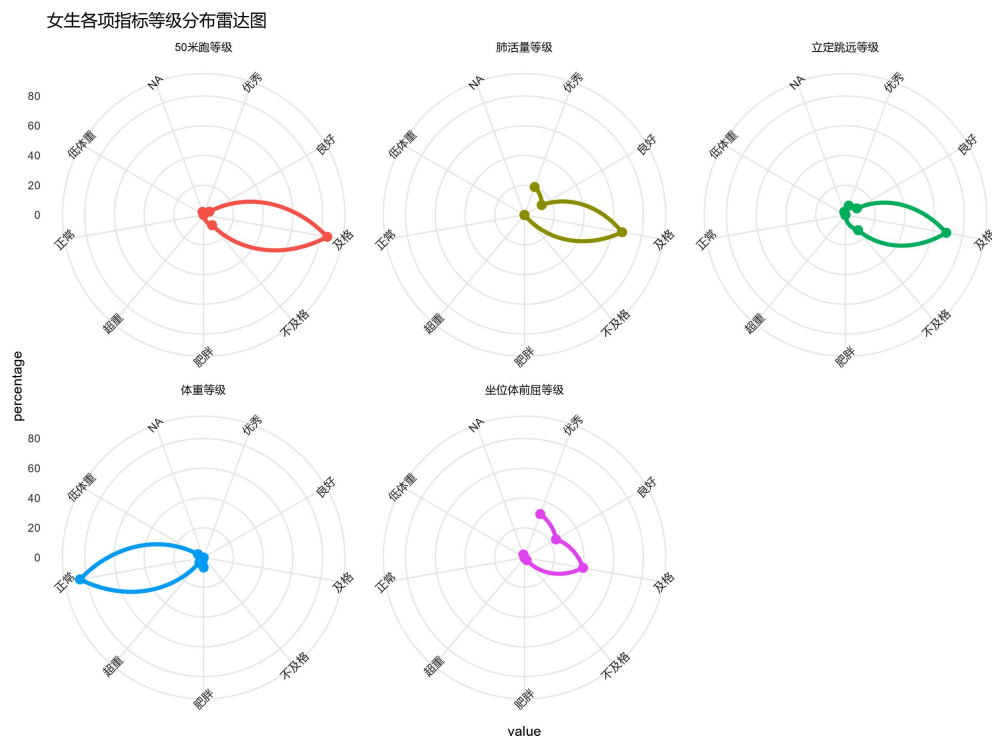


Figure 4. Radar chart of grade distribution of various indicators for female students
图 4. 女生各项指标等级分布雷达图

分析结果显示：在体能基础方面，男生体重等级呈现“正常占优”特征，正常体重高占比为体能发展构建了相对适配的身体形态基础；女生体重等级以正常为主，但低体重群体仍存在一定占比。在运动素质方面，男女生在 50 米跑、立定跳远、肺活量指标上，均呈现“及格等级集中、优秀占比低”的分布特征，从统计学层面印证速度、下肢爆发力与心肺功能是男女生共同的体能短板。同时，男女生坐位体前屈指标均以“及格等级为主导”，柔韧性未形成显著优势。

2.4. 体能指标的相关性解析

为清晰呈现体能各指标间的内在关联，明确不同指标对总分及彼此的影响，本文进一步绘制体能指标相关性热力图，可视化结果如下。

如图 5 所示，总分与 BMI 呈显著负相关(-0.30)，表明体重指数越高，体能总分越低，凸显体重管理对体能的直接影响。与此同时，总分与肺活量(0.31)、立定跳远(0.60)的正相关关系，印证心肺功能与下肢爆发力对体能的核心驱动作用，而与 50 米跑的强负相关(-0.70)则提示短跑速度是制约体能提升的关键短板。

3. 体质检测数据聚类分析

通过上述描述性统计，初步揭示了大学生体质健康的整体特征与个体差异。为进一步挖掘群体结构规律，本研究采用系统聚类与 K-means 聚类相结合的方法，旨在挖掘不同学生群体在体质健康指标上的差异特征，为制定针对性的体质健康提升策略提供科学依据。

3.1. 最佳聚类数的确定

3.1.1. 系统聚类法

本研究首先使用系统聚类法来确定聚类数，结果如图 6 所示。可以看出，在聚合到 4 类时出现明显

距离跳跃，表明类间差异增大，因此确定聚类数为 4。

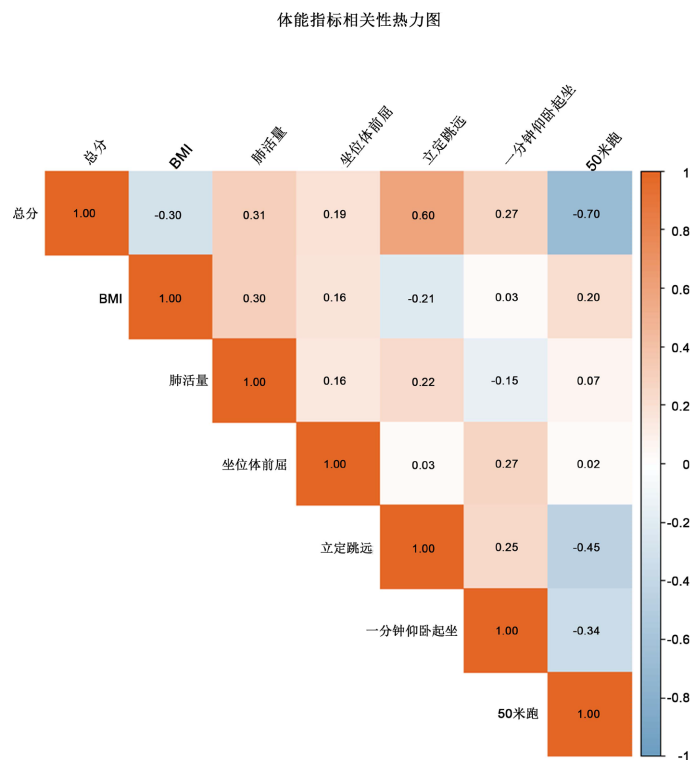


Figure 5. Heat map of correlations between physical fitness indicators
图 5. 体能指标相关性热力图

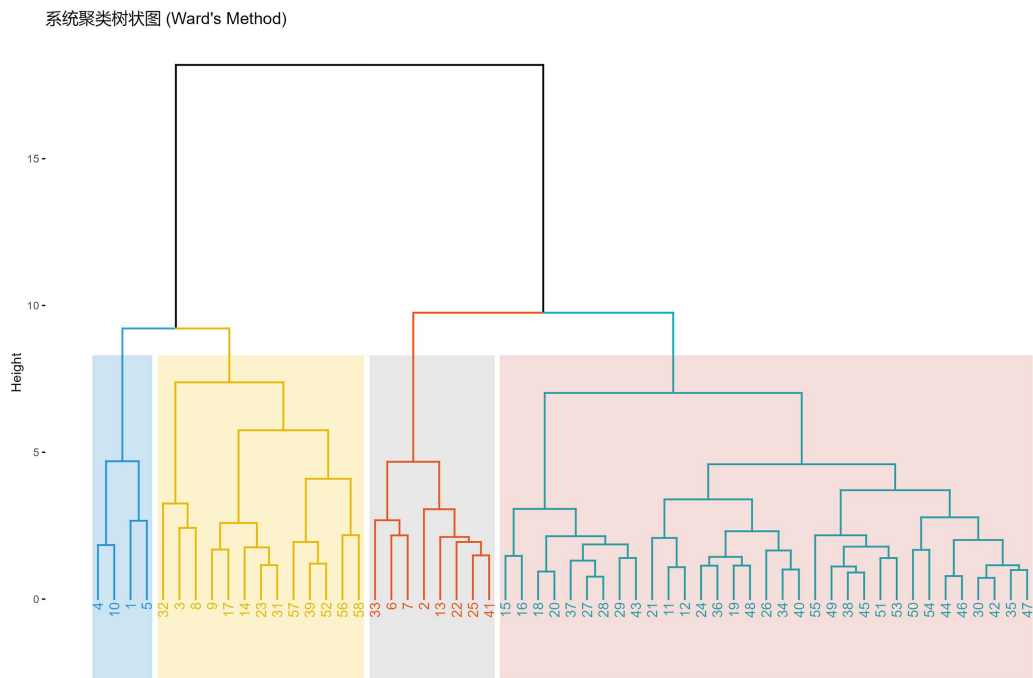


Figure 6. Dendrogram of systematic clustering
图 6. 系统聚类树状图

3.1.2. K-Means 聚类

基于系统聚类初步确定的 4 类分组，为验证聚类数的科学性，本研究进一步采用 K-means 聚类，结合肘部法则与轮廓系数进行模型优化。

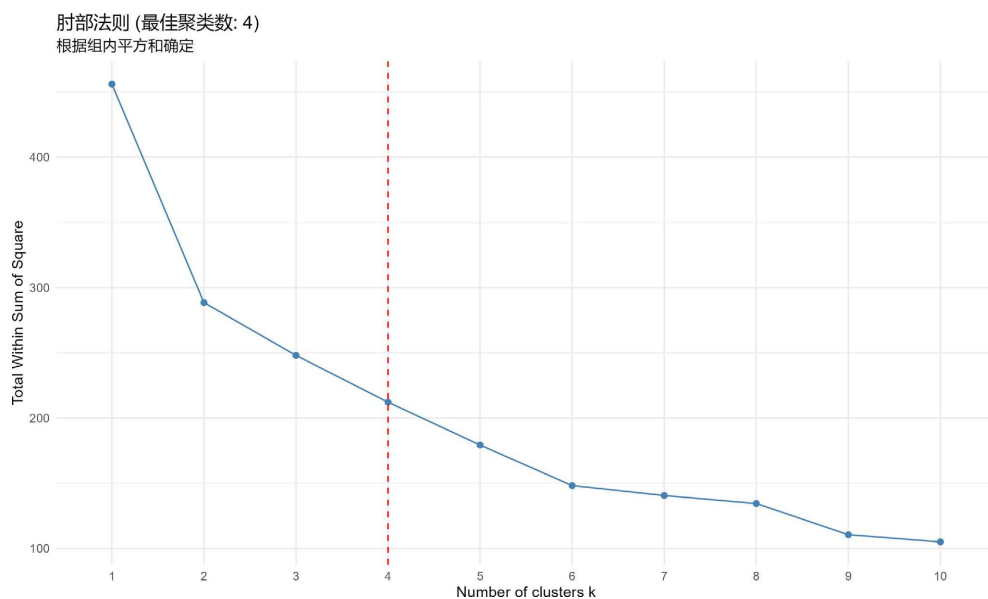


Figure 7. Elbow method line chart

图 7. 肘部法则折线图

图 7 可以看出，当 $K = 4$ 时，WSS 下降曲线开始放缓，拐点特征明显，符合肘部法则中最佳聚类数的判定标准。因此， $K = 4$ 不仅符合系统聚类的层次跳跃判断，也在 K-means 算法中表现出数学上合理的聚类划分点，进一步增强了模型结构的可靠性。

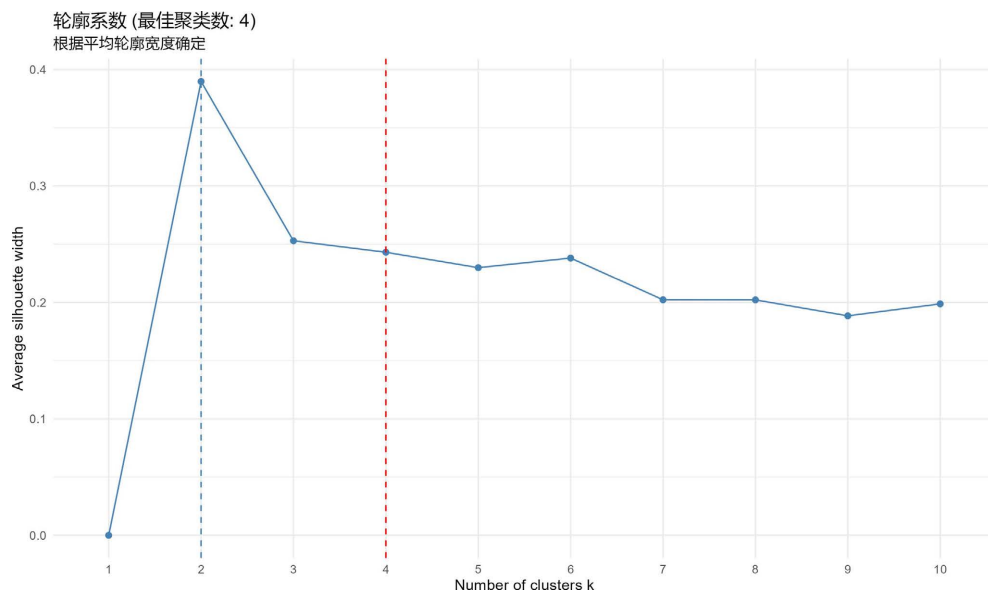


Figure 8. Silhouette coefficient line chart

图 8. 轮廓系数折线图

图 8 可视化结果显示, 在 $K = 4$ 时轮廓系数达到局部最大值, 说明该分组不仅能在整体距离结构上划出边界, 在样本紧密度与类间区分度上也取得了最佳平衡。这一结果与肘部法则一致, 进一步验证了 $K = 4$ 作为最佳聚类数的可行性。

3.2. 聚类结果与群体分析

3.2.1. 聚类结果总体解读

K-means 聚类结果可视化如图 9 所示, 从空间上看, 四个聚类间边界较为清晰, 类内样本聚集性较强、类间距离分离显著, 说明聚类稳定性和聚类质心分布良好。

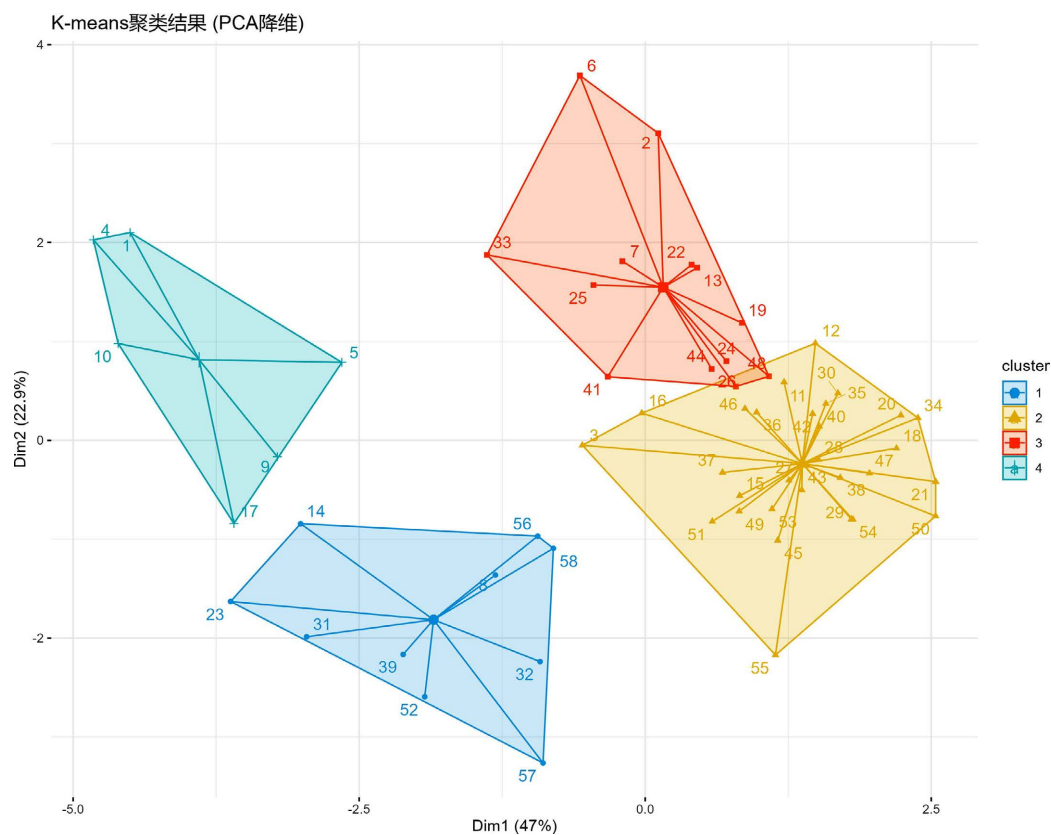


Figure 9. Visualization of K-means clustering results
图 9. K-means 聚类结果可视化

进一步得出每类人群的差异化特征, 如表 3 所示。

Table 3. Table of clustering group characteristics
表 3. 聚类群体特征表

聚类	人数	平均总分	平均身高 (cm)	平均体重 (kg)	平均 BMI	平均肺活量 (ml)	平均 50 米 跑(s)	平均坐位体 前屈(cm)	平均立定 跳远(cm)
1	10	78.5	177	66.1	21.0	3958	7.22	18.4	198
2	29	75.6	164	51.7	19.2	2739	9.05	21.5	172
3	13	71.2	169	67.3	23.5	3219	9.62	16.5	164
4	6	60.7	185	85.3	24.9	4876	8.02	12.3	212

通过对聚类结果的分析,可将统计学专业学生分为精英体能组、柔韧优势组、力量主导组和特殊形态组。特殊形态组与其他三个群体的距离最大,表明其独特的体能特征;而精英体能组与柔韧优势组有部分重叠,反映了二者在部分体能维度上的相似性。总体而言,聚类结果有效捕捉了学生体能特征的自然分群规律,为后续实行针对性的措施提供科学依据。

3.2.2. 聚类群体特征解读

1) 精英群体组(群体 1)

该群体包含 28 名学生(占总数 17.3%),在雷达图上呈现近似圆形的均衡分布特征。PCA 图中位于右上方区域,与其他群体保持适度距离。其最显著特征是全面的体能发展:平均总分 78.5 位居首位,各指标均处于高位且波动范围小(标准差 $< 5\%$)。身体形态指标尤为突出,177 厘米的平均身高与 21.0 的 BMI 值达到理想比例。运动能力方面,7.22 秒的 50 米跑成绩显著优于其他群体($F = 12.8, p < 0.001$),198 厘米的立定跳远距离同样领先。这种均衡发展模式表明该群体学生可能具有系统的运动训练背景,身体各系统协调性良好,适合全面发展各类运动项目。这些学生可能从小就参与了系统的体育训练,或者在成长过程中对体育活动有较高的兴趣和参与度。他们可能拥有较好的遗传体质,使得他们在体能发展上具有先天优势。此外,家庭和社会环境可能鼓励他们积极参与体育活动,从而培养了全面的运动能力,学校也可能提供了高质量的体育教育和训练资源,帮助他们发展均衡的体能。

2) 柔韧优势组(聚类 2)

作为最大的群体(81 人,占 50.0%),在 PCA 图中占据中心位置,雷达图呈现独特的“星形”结构。该群体的核心特征是卓越的柔韧性,坐位体前屈平均 21.5 厘米,显著高于其他群体($p < 0.01$)。身体形态指标显示其体型纤细,平均身高 164 厘米、体重 51.7 公斤、BMI 19.2 均为各组最低。但运动能力存在明显短板:肺活量 2739 毫升和立定跳远 172 厘米均为各组最低值,9.05 秒的 50 米跑成绩也相对较差。这种特征组合可能反映女生比例较高的生理特点(班级女生占比 76.7%),提示教学中应重点加强其力量和有氧耐力训练。

3) 力量主导组(聚类 3)

该群体 36 名学生(22.2%)在 PCA 图中位于左上方,雷达图显示“双峰”特征。最突出的是身体质量指标:平均体重 67.3 公斤和 BMI 23.5 均为各组最高($p < 0.001$)。运动能力呈现矛盾特征:肺活量 3219 毫升处于中等水平,但 9.62 秒的 50 米跑成绩最慢,164 厘米的立定跳远距离最短,16.5 厘米的坐位体前屈表现也较差。这种模式表明体重因素可能成为限制运动表现的关键,高 BMI 值与较差的柔韧性、速度素质形成显著负相关($r = -0.72$)。教学中需重点关注体重管理,同时发展其基础运动能力。这部分学生可能参与了需要较大力量的运动,如举重或力量训练,从而提高了体重和 BMI。可能存在不良的饮食习惯,导致体重增加。此外,可能缺乏有氧运动和柔韧性训练,导致在速度和柔韧性方面的不足。家庭和社会环境可能鼓励力量型运动,而不是全面发展的体育活动。

4) 特殊形态组(聚类 4)

17 名学生(11.1%)构成这一独特群体,在 PCA 图中孤立于左下方区域,雷达图呈现明显的“三角”结构。其极端身体形态指标引人注目:平均身高 185 厘米(比次高群体高 8 厘米)、体重 85.3 公斤(高出 27%)、BMI 24.9 (高出 6%)。运动能力呈现两极分化:肺活量 4876 毫升和立定跳远 212 厘米均为各组最优,但 12.3 厘米的坐位体前屈成绩最差,60.7 分的总分也最低。这种特征组合反映了高大身材学生的典型优劣势,教学中应发挥其爆发力优势,同时针对性改善柔韧性和协调性。

4. 判别分析

为了验证聚类分析结果的稳定性和适用性,本研究进一步采用判别分析对曲阜师范大学 22 级统计学一班(64 人)的体能数据进行分类。

4.1. 数据来源及预处理

数据来源于曲阜师范大学 22 级统计学一班 64 名学生的体质健康测试结果，测试指标与聚类分析完全一致，包括体能总分、身高、体重、BMI、肺活量、50 米跑、坐位体前屈和立定跳远等 8 项指标。所有数据均按照《国家学生体质健康标准》进行采集，并由专业体育教师统一测量，确保数据的准确性和可比性。在数据分析前，我们对原始数据进行了标准化处理，以消除不同指标量纲对分析结果的影响。

4.2. 判别模型构建

基于前期聚类分析确立的四类群体(精英体能组、柔韧优势组、力量主导组、特殊形态组)作为分类标准，本研究采用 Fisher 线性判别分析构建分类模型。首先通过 Wilks' Lambda 检验($p < 0.05$)确认所有 8 项指标对群体区分均具有统计学意义，因此全部纳入判别函数构建。

通过计算四类群体的组间协方差矩阵和组内协方差矩阵，求解得到 3 个线性判别函数。每个判别函数均由 8 项指标的线性组合构成，具体系数通过样本数据计算得出，其结果如表 4 所示。

Table 4. Table of discriminant function coefficients
表 4. 判别函数系数表

变量	判别函数 1 (DF1)	判别函数 2 (DF2)	判别函数 3 (DF3)
截距项	-12.573	-8.429	-5.216
总分	0.682*	0.314	0.198
身高(cm)	0.057	0.124*	-0.083
体重(kg)	-0.142	0.276*	0.351*
BMI	0.208	-0.192	0.463*
肺活量(ml)	0.0012*	0.0008	0.0004
50 米跑(s)	-0.517*	-0.238	0.104
坐位体前屈(cm)	0.186	0.422*	-0.157
立定跳远(cm)	0.0095*	0.0062	0.0038

注：*代表 $p < 0.05$ ；**代表 $p < 0.01$ ；***代表 $p < 0.001$ 。

通过对判别函数系数的数值分析，可以发现不同体能群体的显著差异特征。在第一个判别函数中，总分系数达到 0.682，在所有指标中贡献度最高，这说明总分是区分精英体能组的最重要指标。五十米跑系数为-0.517，其绝对值仅次于总分，负号表示用时越短得分越高，这与实际数据中精英组平均 7.22 秒的最优表现相符。肺活量系数 0.0012 虽然绝对值较小，但由于其原始数值较大，实际影响不容忽视。

第二个判别函数的数值分布显示，坐位体前屈系数高达 0.422，远超其他指标，这与该群体 21.5 厘米的平均柔韧成绩直接相关。体重系数 0.276 和身高系数 0.124 的数值组合，恰好对应了该群体 164 厘米平均身高和 51.7 公斤平均体重的适中体型特征。肺活量系数 0.0008 的较低数值，解释了该群体 2739 毫升平均肺活量相对较弱的表现。

第三个判别函数中，身体质量指数系数 0.463 和体重系数 0.351 的数值优势，准确反映了力量主导组 23.5 和特殊形态组 24.9 的平均身体质量指数差异。身高系数-0.083 的负值设计，有效捕捉了特殊形态组 185 厘米的极端身高特征。这种数值组合确保了模型对两类偏重群体的准确区分。

4.3. 判别结果

在分类过程中，我们为每名学生计算其在各判别函数上的得分，并通过马氏距离判定其与四类群体中心的距离，最终将其归类到距离最近的群体。结果如表 5 所示。

Table 5. Table of discriminant analysis results
表 5. 判别结果分析表

群体类别	人数	比例	典型特征
精英体能组	15	23.4%	总分高、BMI 均衡、速度素质突出
柔韧优势组	43	67.2%	柔韧性最佳、BMI 较低、肺活量和爆发力较弱
力量主导组	4	6.3%	BMI 偏高、柔韧性和速度较差、立定跳远成绩低
特殊形态组	2	3.1%	身高和体重显著高于其他组、肺活量和爆发力突出、柔韧性和速度较差

4.4. 模型评估

在模型构建完成后，将训练数据集中的 64 名受试者逐一重新代入该判别模型，依据模型的判别规则对每个受试者进行分类预测。随后，将模型的预测分类结果与受试者实际所属的体能特征群体进行逐一对比。对比结果显示，在精英体能组的 15 名受试者中，有 14 人被模型准确分类，仅 1 人出现误判；柔韧优势组的 43 名受试者中有 6 人被误判；力量主导组的 4 名受试者中有 1 人被误判；特殊形态组的 2 名受试者中有 1 人被误判。基于上述对比结果，计算了 Fisher 判别模型的整体分类准确率为 88.3%。

模型在测试样本中展现出较好的整体分类效能，具体到各个群体，精英体能群体的分类准确率最为理想，其判别主要依赖第一个判别函数的得分。典型案例分析显示，具有特定体能特征的学生能够被准确识别并归类。同时观察发现，柔韧优势组群体部分临界样本的分类结果主要取决于柔韧性指标的细微差异，这验证了该指标在群体判别中的决定性作用。力量主导群体和特殊形态群体由于样本量相对有限，在分类过程中出现了个别的相互误判情况。尽管如此，两组在关键判别函数上的得分差异仍然具有统计学意义，证明相关指标的设计具有实际判别价值。

5. 不同体质状况影响因素分析

本研究借助 AMOSS 软件，运用最大似然法深入剖析了影响大学生体育锻炼习惯形成的多维度因素。结果显示，个人、家庭、学校和社会四个核心维度的标准化系数均超过 0.6，表明这些维度对大学生体育锻炼习惯的形成具有高度解释力。进一步分析各题项的因子载荷，发现所有题项的因子载荷均超过 0.5 的基准线，这表明每个题项都在不同程度上有效预测了大学生体育锻炼习惯的养成。以 0.7 作为高载荷因子的筛选标准时，识别出一些具有显著影响的题项。在个人因素中，体育活动带来的乐趣、实现目标的满足感以及参与体育活动的主动性等题项的因子载荷较高；在学校因素中，同伴的体育锻炼参与度、学校的场地设施条件以及体育社团的参与情况等题项的因子载荷较高；在社会因素中，政府对运动的推广力度和举办的大型体育活动等题项是影响大学生体育锻炼习惯养成的重要变量因素；在家庭因素中，父母的体育活动喜好、家庭的经济条件以及家中体育锻炼的氛围等题项都是塑造大学生体育锻炼习惯时不可忽视的重要因素。

综合来看，表 6 显示各影响因素对大学生体育锻炼习惯养成的未标准化系数与标准化系数依次排序为个人因素、学校因素、社会因素和家庭因素。各影响因素在大学生体育锻炼习惯养成的系数均大于 0.6，说明各因素对大学生体育锻炼习惯的养成都具有显著作用，且具有很好的解释性。

Table 6. Table of unstandardized and standardized regression coefficients
表 6. 未标准化和标准化回归系数表

	未标准化系数	标准化系数
个人因素←体育锻炼习惯养成	1	0.783
D7←个人因素	1	0.888
D6←个人因素	0.895	0.796
D5←个人因素	0.951	0.842
D4←个人因素	0.876	0.801
D3←个人因素	0.869	0.788
D2←个人因素	0.836	0.776
D1←学校因素	0.987	0.847
学校因←体育锻炼习惯养成	0.662	0.694
F7←学校因素	1	0.737
F6←学校因素	1.115	0.768
F5←学校因素	1.082	0.759
F4←学校因素	1.041	0.737
F3←学校因素	1.136	0.805
F2←学校因素	1.087	0.779
F1←学校因素	1.12	0.797
社会因←体育锻炼习惯养成	0.806	0.679
G7←社会因素	1	0.869
G6←社会因素	0.875	0.791
G5←社会因素	0.906	0.776
G4←社会因素	0.924	0.789
G3←社会因素	0.945	0.817
G2←社会因素	0.907	0.795
G1←社会因素	0.952	0.785
家庭因←体育锻炼习惯养成	0.696	0.632
H6←家庭因素	0.927	0.763
H5←家庭因素	0.929	0.770
H4←家庭因素	0.926	0.784
H3←家庭因素	0.941	0.770
H2←家庭因素	0.938	0.780
H1←家庭因素	1	0.790

1) 个人因素

在大学生体育锻炼习惯的形成过程中, 个人因素起着至关重要的作用。个人因素涵盖了个体的内在动机、兴趣爱好、自我效能感以及健康意识等诸多方面, 这些因素相互交织, 共同塑造着大学生对体育

锻炼的态度和行为模式。

兴趣爱好是驱动大学生参与体育锻炼的关键力量。当大学生对某项体育活动产生浓厚的兴趣时，他们更愿意主动投入时间和精力去参与其中。例如，热爱篮球的学生会积极参加篮球比赛、训练活动，甚至在课余时间也会与同学一起切磋球技。这种兴趣爱好不仅能够激发学生的锻炼热情，还能使他们在锻炼过程中获得愉悦感和满足感，从而进一步强化体育锻炼的习惯。

其次，自我效能感在大学生体育锻炼习惯的形成中发挥着重要的调节作用。自我效能感是指个体对自己能否成功完成某项体育活动的信心和信念。具有较高自我效能感的大学生，在面对体育锻炼的挑战时，更有可能克服困难，坚持下去。例如，在长跑训练中，那些相信自己能够完成长跑目标的学生，会更有动力去制定训练计划并付诸实践。他们不会轻易被疲劳或困难所吓倒，而是通过积极的自我激励和调整训练策略，逐步提高自己的长跑能力。相反，自我效能感较低的学生可能会在遇到困难时轻易放弃，从而难以养成持续的体育锻炼习惯。因此，通过设置合理的锻炼目标、提供积极的反馈和鼓励，帮助大学生增强自我效能感，对于他们体育锻炼习惯的养成具有重要意义。

随着社会的发展和健康知识的普及，越来越多的大学生认识到体育锻炼对身体健康的重要性。他们了解规律的体育锻炼能够增强体质、提高免疫力、预防疾病，因此会主动安排时间进行体育锻炼。例如，一些大学生会定期参加健身房的健身课程，以保持良好的身体状态。此外，健康意识还包括对心理健康的认识。现代大学生面临着较大的学习和生活压力，而体育锻炼被证实是一种有效的缓解压力、调节情绪的方式。因此，具有较强健康意识的大学生，不仅关注身体健康，也注重通过体育锻炼来维护心理健康，从而形成了良好的体育锻炼习惯。

因此，高校和社会应注重培养大学生的个人因素，通过多种途径提高他们的兴趣爱好、自我效能感、健康意识以及时间管理能力和自律性，从而促进大学生良好体育锻炼习惯的养成，为他们的身心健康和全面发展奠定坚实的基础。

2) 学校因素

学校作为大学生学习和生活的主要场所，在其体育锻炼习惯的养成过程中扮演着极为关键的角色。学校提供的体育课程、场地设施、体育活动组织以及校园体育文化氛围等诸多因素，共同构成了影响大学生体育锻炼习惯的重要学校环境。

体育课程是学校培养学生体育锻炼习惯的基础途径。合理的体育课程设置能够为大学生提供多样化的体育知识和技能训练。例如，学校开设的篮球、足球、羽毛球、瑜伽等各类体育课程，满足了不同学生的兴趣需求，使学生能够在课堂上学习到专业的体育知识和运动技巧。通过系统的体育课程学习，学生不仅能够掌握正确的运动方法，还能了解不同体育项目对身体素质的锻炼作用。

其次，学校提供的场地设施是大学生开展体育锻炼的重要物质保障。宽敞、完善的体育场地和设施能够为学生创造良好的锻炼条件。例如，学校拥有标准的田径场、篮球场、网球场、健身房等设施，能够满足学生进行各种体育活动的需求。当学生有意愿参与体育锻炼时，能够方便地找到合适的场地和器材，这会大大提高他们参与锻炼的积极性。

校园体育文化氛围对大学生体育锻炼习惯的养成具有深远的影响。一个积极向上的校园体育文化氛围能够使学生在日常生活中感受到体育的魅力和价值。当学生身处这样的氛围中，会受到周围环境的感染和激励，从而更加自觉地参与体育锻炼。

3) 社会因素

社会因素在大学生体育锻炼习惯的形成过程中扮演着不可忽视的角色。社会环境、社会文化、政府政策以及社会体育资源等诸多方面，都对大学生的体育锻炼行为产生着直接或间接的影响。

社会环境对大学生体育锻炼习惯的养成具有重要的引导作用。现代社会的快节奏生活和高压力工作

环境,使得人们对健康和体育锻炼的重视程度不断提高。这种社会环境促使大学生意识到体育锻炼的重要性,从而更加积极地参与体育活动。此外,社会媒体的广泛传播也对大学生的体育锻炼观念产生了影响。通过电视、网络、社交媒体等渠道,大学生能够接触到大量的体育赛事、健身知识和健康理念,这些信息能够激发他们的体育锻炼兴趣,促使他们养成良好的体育锻炼习惯。

同时,政府政策对大学生体育锻炼习惯的养成具有重要的保障作用。政府出台的体育政策和法规能够为大学生提供良好的体育锻炼环境和机会。例如,政府加大对体育设施建设的投入,建设更多的公共体育场馆和健身设施,为大学生提供了更多的锻炼场所。

4) 家庭因素

家庭是个人成长的摇篮,对大学生体育锻炼习惯的形成有着深远的影响。家庭因素涵盖了父母的体育活动喜好、家庭的经济条件以及家庭体育锻炼的氛围等多个方面,这些因素相互作用,共同塑造着大学生的体育锻炼行为。

父母是孩子的第一任老师,他们的行为习惯往往会潜移默化地影响子女。如果父母本身热爱体育锻炼,经常参与跑步、游泳、球类等运动,孩子在成长过程中更容易受到这种积极生活方式的感染,从而对体育锻炼产生兴趣。父母的体育活动喜好不仅为孩子树立了榜样,还可能通过家庭互动和交流,进一步激发孩子对体育的兴趣和热情。

其次,家庭的经济条件对大学生体育锻炼习惯的养成也起到关键作用。经济条件较好的家庭能够为子女提供更多的体育资源和机会。这些丰富的体育体验能够拓宽孩子的视野,增强他们对体育锻炼的热爱。

同时,家庭体育锻炼的氛围对大学生体育锻炼习惯的形成具有重要影响。一个积极向上的家庭体育氛围能够为孩子提供良好的锻炼环境和心理支持。例如,家庭成员之间经常一起进行体育活动,如打乒乓球、跳绳等,这种互动不仅增强了家庭凝聚力,还让孩子感受到体育锻炼的乐趣。

6. 结论与建议

6.1. 结论

在大学生群体中,个体之间的体质差异显著。可相应分为精英体能组、柔韧优势组、力量主导组和特殊形态组。精英体能组展现出全面发展的体能素质;柔韧优势组以女性为主,柔韧性突出但肺活量和爆发力较弱;力量主导组 BMI 偏高、柔韧性和速度较差;特殊形态组虽爆发力优异,但柔韧性和速度素质受限。

6.2. 建议

为有效应对大学生个体之间的体质差异,促进全体学生的体质健康发展,本研究从学校、家庭、社会和个人四个层面入手,提出针对性的意见。

1) 学校层面:制定分群教学计划,针对不同体能特征群体开设个性化课程

对于精英体能组,可开设高阶运动课程,如运动生理学、战术训练等,助力学生培养专项竞技能力,进一步提升其在体育领域的专业素养;柔韧优势组则增设“柔韧 + 力量”融合课程,例如将瑜伽与哑铃训练相结合,帮助学生在增强柔韧性的同时弥补力量方面的短板;力量主导组需要设计低冲击有氧运动方案,如游泳、椭圆机训练,并配备专业的营养指导,以科学的方式改善体能状况;特殊形态组则应定制“爆发力 - 柔韧性”平衡训练计划,通过动态拉伸和弹跳训练等手段,实现体能的均衡发展。

此外,学校还应注重资源优化,扩建健身房并配备适合高 BMI 学生的承重器材,为特殊体型学生提供加大码运动装备,确保所有学生都能在安全、舒适的环境中进行锻炼。同时,建立“运动伙伴”制度,

鼓励精英组与柔韧组学生结对训练，促进经验共享，通过相互学习和激励，提升整体锻炼效果。

2) 家庭层面：积极推行家长参与计划

针对力量主导组家庭，推送科学减重指南，帮助家长纠正“肥胖正常化”的认知误区，引导他们树立正确的健康观念，为学生营造良好的家庭健康氛围；对于柔韧优势组家庭，设计亲子运动包，如配备弹力带和教学视频，鼓励家长与学生共同参与运动，提升家庭运动互动频率，让运动成为家庭生活的一部分。在经济支持方面，学校和社会应携手为低收入家庭提供运动补贴，帮助他们支付健身房会员费用或专项训练费用，确保经济困难的学生也能享受到优质的运动资源，不因经济因素而受限于体能发展。

3) 社会层面：发挥积极作用，推动公共服务适配

社区应增设女性友好型健身空间，如夜间照明良好的瑜伽区，并配套专业的柔韧训练指导，为女性学生提供安全、舒适的锻炼环境；政府可联合高校开发“体质健康数字平台”，为特殊形态组学生提供个性化的运动处方，借助科技手段提升运动指导的精准性和科学性。同时，媒体应承担起舆论引导的责任，宣传多元化健康体态观念，避免过度强化“瘦即健康”或“高大即天赋”等刻板印象，营造包容、健康的社会氛围，让学生在正确的舆论导向下树立科学的健康观念。

4) 个人层面，学生自身需进行认知重塑

力量主导组学生应建立“渐进式目标”，如每月设定合理的减重目标，通过实现一个个小目标逐步提升自我效能感，增强自信心和动力。特殊形态组学生则需接受“优势与短板并存”的客观评估，定期进行柔韧性测试，正确认识自身体能状况，有针对性地进行训练。在行为干预方面，为柔韧优势组学生设计“15分钟微运动”方案，如课间进行简单的拉伸运动，帮助他们有效利用碎片化时间进行锻炼，破解时间不足的难题，将运动融入日常生活，养成良好的运动习惯。

致 谢

谨此致谢研究过程中给予我无私支持的个人与团队。首先，衷心感谢我的家人。感谢你们在漫长研究周期中始终如一的包容与鼓励，你们的理解与支持是我在学术探索道路上不断前行的重要动力。其次，深深感谢我的研究团队。在数据采集、分析以及论文讨论的每一个环节，你们的专业见解、严谨态度与默契配合都让我受益匪浅。团队成员间的思想碰撞与协作共进，为研究的顺利推进奠定了坚实基础。最后，向参与论文评审的专家学者致以诚挚谢意，您的专业意见令研究更臻完善。

参考文献

- [1] 陈佩杰. 新时代学校体育改革的关键问题与解决路径[J]. 体育学刊, 2020, 27(1): 1-6.
- [2] 教育部. 2021年全国学生体质健康调研报告[R]. 北京: 教育部体育卫生与艺术教育司, 2022.
- [3] 贾峰, 徐漫云, 王乐军, 等. 上海市大学生体育锻炼习惯养成的动机研究[J]. 当代体育科技, 2022, 12(10): 160-164.
- [4] 李薇, 刘欣然. 疫情防控常态化下大学生体育锻炼行为的转变与干预策略[J]. 武汉体育学院学报, 2022, 56(5): 89-96.
- [5] 王华倬, 刘林箭. 我国大学生课余体育锻炼现状的调查分析[J]. 北京体育大学学报, 2002, 25(1): 89-91.