

有效性视角下我国大学生有氧能力测评指标体系的问题审视与创新构建

李爱春¹, 周研妍², 周君来^{1,3}, 田焕欣¹, 王宏壮¹, 李鑫¹

(1.海南师范大学 体育学院, 海南 海口 571158; 2.墨尔本大学 理学院, 墨尔本 3010;

3.海南师范大学 海南省学生体质健康管理及促进中心, 海南 海口 571158)

摘 要:我国体质测评结果显示近35年大学生有氧能力持续低下。由于测评指标体系是激励、改革、发展的“指挥棒”“风向标”和“助推剂”,故研究首次从有效性视角,采用逻辑分析与实验论证法对我国大学生有氧能力测评指标体系进行问题审视。结果发现1000 m或800 m跑测评大学生有氧能力,存在指标单一、体系缺乏、过程缺失、有效性低的问题;据此以现代心理学和行为科学为基础,创新构建全程性、层次化有氧运动绩效和有效性高的12 min跑有氧能力测评指标与标准,融合生成多元化、差异化、实时动态进阶的大学生有氧能力九宫格绩效智慧测评指标体系。

关键词:大学生; 有氧能力; 有效性; 九宫格绩效; 测评指标体系

中图分类号: G807.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-7116(2023)06-0134-07

The issue examination and innovation construction of evaluation index system on aerobic capacity for Chinese undergraduates under the perspective of validity

LI Aichun¹, ZHOU Yanyan², ZHOU Junlai^{1,3}, TIAN Huanxin¹, WANG Hongzhuang¹, LI Xin¹

(1.School of Physical Education, Hainan Normal University, Haikou 571158, China; 2.Faculty of Science, The University of Melbourne, Melbourne 3010, Australia; 3.Hainan Research Center for Students' Physical Fitness Management and Promotion, Hainan Normal University, Haikou 571158, China)

Abstract: The results of physical fitness test in China has indicated that the aerobic capacity of Chinese undergraduates has persistently decreased at a low level in the past 35 years. Given the fact that the evaluation index system is the “baton” “weather vane” and “booster” for incentive, reform and development, so this study for the first time and based on the validity, by the methods of logical analysis and experimental argumentation, examines the evaluation index system on aerobic capacity for Chinese undergraduates, and then finds that the aerobic capacity evaluation of 1000/800-metre-run for Chinese undergraduates was not only single, but also lack of system, process and validity; accordingly, based on modern psychology and behaviour sciences, this work innovates constructs a diversified, differentiated, real-time and dynamically advanced Sudoku intelligent evaluation index system for Chinese undergraduates' aerobic capacity, which is created by the evaluation indices and standards of whole-process, hierarchical aerobic performance and the highly-validated 12-minute-run aerobic capacity.

Keywords: undergraduates; aerobic capacity; validity; Sudoku; evaluation index system

有氧能力又称有氧工作能力、心肺耐力等,指人体长时间进行有氧供能的工作能力,是人体摄氧、运

氧和用氧能力的综合反映,是体质健康的核心要素^[1-3],代表人的整体健康水平^[4]。近30年来,大量研究证

收稿日期: 2023-03-19

基金项目: 国家社会科学基金“十三五”规划教育学一般课题“健康中国背景下大学生有氧能力智慧管理与体育促进的实践研究”(BLA180223)。

作者简介: 李爱春(1975-),女,副教授,博士,硕士生导师,研究方向: 体质健康管理。E-mail: lac105@163.com

明有氧能力低下的人患心血管疾病、导致各种死亡的可能及导致其他各种疾病的发病率风险增加,低有氧能力已成为全因死亡归因危险度的首位;越来越多的流行病学和临床证据表明有氧能力比吸烟、高血压、高胆固醇和2型糖尿病等既定危险因素更能预测因疾病而导致的死亡,已被美国医学界正式列为临床第五大生命体征^[4]。然而,我国自1985年以来8次大规模学生体质测评结果显示大学生有氧能力长期低下,这与“健康中国”战略主题相悖甚远^[5]。为疏解上述问题,诸多专家学者从不同视角进行了不懈探索与实践,对促进大学生体质健康、推进“健康中国”建设具有积极作用。但是,至今未能从测评指标体系有效性的视角审视并疏解大学生有氧能力持续走低的现实问题。由于测评指标体系是激励、改革、发展的“指挥棒”“风向标”和“助推剂”,故本研究首次从有效性的视角,采用逻辑分析与实验(实践)论证法对我国大学生有氧能力测评指标体系的有效性进行审视,并据此结合运动有效性构建新的有氧能力测评指标体系,旨在提升大学生有氧能力测评的科学性、精准性与实效性,为完善国家学生体质健康标准提供参考依据。

1 我国大学生有氧能力测评指标体系有效性的问题审视

1.1 我国大学生有氧能力测评指标与标准有效性的逻辑审视。

1)我国大学生有氧能力测评指标与标准有效性的逻辑审视。

概念是反映客观事物根本属性的思维形式^[6]。因此,从有氧能力的概念“人体长时间进行有氧供能的工作能力”可知,有氧能力包含“长时间有氧供能”这个本质属性。其一是“长时间”,这是一个相对数。从运动生理学来说,5 min是全身耐力运动所需的最短时间^[7]。我国高校历年来采用的1 000 m或800 m跑有氧能力测评中,无论男、女生,大一至大四年级,及格与优良成绩,所用时间都在5 min以内,无法满足5 min的最短时间要求,更无法满足“长时间进行有氧供能”的本质属性。其二是“有氧供能”,它是指在氧供应充足的条件下,糖类、脂肪与蛋白质被氧化成二氧化碳和水,并释放出大量能量的过程。根据人体三大能量连续统一体供能特点:磷酸原系统,作为运动开始与极量运动的能源,最大功率可输出的供能时间为6~8 s;糖酵解系统是运动中肌糖原或葡萄糖在无氧条件下酵解,生成乳酸并释放能量的能源系统,高强度运动下持续供能时间为2~3 min,中距离等运动持续时间在2 min左右的项目,

主要由糖酵解系统供能,如800 m跑^[8];有氧氧化系统则是糖类、脂肪和蛋白质在氧供应充足时氧化分解提供大量能量的能源系统,是进行长时间耐力运动的主要供能来源,如12 min跑等。由此,综合大学生1 000 m或800 m测试全力跑实际所需时间及其供能特点,对标大学生有氧能力测评标准,按照磷酸原系统与糖酵解系统供能最短时间2 min保守计算,1 000 m或800 m跑得分60时,有氧供能占比 $= (4 \text{ min} 30 \text{ s} - 2 \text{ min}) \div 4 \text{ min} 30 \text{ s} \times 100\% \sim (4 \text{ min} 34 \text{ s} - 2 \text{ min}) \div 4 \text{ min} 34 \text{ s} \times 100\%$,约占55.56%~56.20%;同理,若按得分100分计算,有氧供能约占38.46%~39.39%。根据运动生理学研究表明“人体组织缺氧在30%以下时,以有氧代谢供能为主”,可知1 000 m或800 m跑不是以有氧代谢供能为主。故根据测评有效性的定义:所选择的测评手段在测评欲测属性时的准确性程度,即所能测评的属性与欲测属性之间的一致性程度^[9],可见1 000 m或800 m跑作为大学生有氧能力的测评指标,其准确性与一致性程度低,有效性低。

2)我国大学生有氧能力测评指标与标准有效性的实验(实践)审视。

长期以来,关于1 000 m或800 m跑测评有氧能力的质疑颇多。早在1932年美国生理学家希贝通过实验研究率先公布各种不同距离跑的需氧量与有氧代谢及无氧代谢之间的比率关系,指出800 m跑处于有氧代谢与无氧代谢的过渡区,并随着时间的推移,800 m跑的成绩不断提高,将最终进入无氧代谢区,成为“超长短跑”。1985年我国学者高强曾指出800 m跑有如400 m跑一样,已属于以无氧代谢为主要供能方式的项目,而且随着成绩的不断提高,无氧供能所占的百分比还会继续加大。苏联生物学博士瓦连科、科罗鲍夫、德国专家金德罗曼等人对400、800和1 500 m等不同距离跑的研究也表明800 m跑与400 m跑有多项指标相似,都是以速度为基础。王宇^[10]、孟迪^[11]实验研究发现,1 000 m或800 m跑所用时间与 VO_2max 和 $\text{VO}_2\text{max} \cdot \text{kg}^{-1}$ 呈不同程度、显著性负相关;李俊勇等^[12]研究发现男生1 000 m跑所用时间同 $\text{VO}_2\text{max} \cdot \text{kg}^{-1}$ ($r = -0.795, P < 0.01$)、无氧阈 ($r = -0.458, P < 0.05$)、最大摄氧量平台 ($r = -0.054, P > 0.05$)均呈负相关;然而,王翔等^[13]研究表明1 000 m或800 m跑所用时间与 $\text{VO}_2\text{max} \cdot \text{kg}^{-1}$ ($r = 0.47, r = 0.44, P > 0.05$)、无氧阈 ($r = 0.75, r = 0.77, P < 0.01$)、最大摄氧量平台 ($r = 0.86, r = 0.88, P < 0.001$)呈正相关。诸多实验研究亦表明1 000 m或800 m跑测评大学生有氧能力,存在一致性差、效度不够、精度不足等问题^[14-16]。

而且,在实践应用中,一方面因1 000 m或800 m跑时间短,强度大,易于出现“极点”反应,另一方面因学生日常缺乏激励而急于运动,施测者囿于健康理念、人力物力等主客观因素未能进行健康筛查、危险分层、科学处方测评等导致运动伤害频发。为此,每逢1 000 m或800 m跑测试时,常能见到管理者忧心忡忡,学生们怨声载道。但是目前国家相关标准尚未进行修订,各大高校也多因“长期执行的测试项目有良好的数据积累”而难以忍痛割爱,或因权威难违、积重难返,不敢也不愿大胆从源头上进行根本改革,而是建议在现有方案的基础上进行改良和完善^[17]。然而,事实却是,没有科学正确的测量为前提,就不可能获得真实、可靠有效数据;而数据不真实,即使评价方法再先进,也不可能得到接近实际情况的较为准确的价值判断结果^[18]。

1.2 我国大学生有氧能力测评指标体系的有效性

根据评价在教学活动中发挥作用与评价时间的不同,教学评价通常分为诊断性评价、形成性评价与终结性评价,此外,还包括绝对性评价、相对性评价与个体内差异评价等。我国大学生有氧能力评价,通常在国家规定的每年一次的体质测评,通过单一的指标——1 000m或800 m跑“一锤定音”,以及毕业季“一票否决”,可见只有终结性评价,没有诊断性评价与形成性评价。由于前端缺乏对学生有氧能力现状、运动基础与学习程度等的甄别与把握,从而缺乏过程督导的科学依据与有效的激励行为,故而难以发展学生的有氧能力。如此,不但有违体育教学选拔、甄别、激励与发展的评价目的,而且很多学生因此被“一棒子”打死,无法按期正常毕业。此外,仅仅根据每年一次的1 000 m或800 m跑成绩进行绝对性评价,缺少相对性评价与个体内差异评价,没有进步度评价,有悖马斯洛需求层次理论与自我效能理论,不能激发大学生主体能动性、创造性与自主性,难以达到激励与发展的评价目的。此外,一些高校可能由于管理者评价目的价值取向模糊,体育教师可能因为“旁观者效应”未被真正纳入大学生体质健康问题的问责对象,故而并未以此检验教学效果、诊断教学问题、提供反馈信息、引导教学方向、调控教学进程,其结果是大学生有氧能力“一如既往”持续走低,与国家“通过体质测定、评价体质状况与体育锻炼效果,健全并督促大学生参加体育锻炼的有效机制,科学指导大学生开展体育活动,从而不断增强大学生体质”^[19]目的相去甚远,故亦有效性低。

2 我国大学生有氧能力九宫格绩效智慧测评指标体系的创新构建

2.1 我国大学生有氧能力测评指标与标准的创新构建

根据有氧能力的概念,12 min跑在逻辑上满足运动生理学5 min全身耐力运动的最低时间要求。同时,根据能量连续统一体的供能特点,12 min跑虽然也是全力跑,但比1 000 m或800 m跑的时间要长,自然配速比1 000 m或800 m跑要慢,即使同样按2 min无氧代谢供能计算,其有氧供能 $= (12 \text{ min} - 2 \text{ min}) \div 12 \text{ min} \times 100\%$,约占83.33%,完全满足有氧能力概念中“长时间有氧供能”的本质属性。因此,12 min跑在逻辑上可以作为大学生有氧能力测量的有效方法,能充分反映有氧代谢能力^[16, 20],是一种最佳的测试 VO_2max 的方法^[21],且对急于运动以及没有运动习惯的大学生来说更为安全。实验上,国内外诸多研究表明12 min跑在高校男、女生有氧能力测评上,无论是与 VO_2max 的绝对值还是相对值均呈高度正相关^[11, 22-23],且与Cooper早期的研究结果相近 $(r=0.897)^{[6]}$ 。由此可见,国内外研究一致表明12 min跑相较于其他测评方法^[10-11, 24-26],对不同国家、民族、年龄与性别大学生有氧耐力评价均具有更有效性、更为一致的稳定性与更为广泛的适切性^[27]。此外,国内外有关12 min跑的研究非常深入,相关成果颇为丰富,体系比较完善,12 min跑既可以疏解大学生有氧能力测评的有效性问题的,又可以与国际接轨。

表1 大学生12 min跑评价标准 m

等级	男生	得分	女生
优良	≥ 2800	100	≥ 2400
	2 750 ~ <2 800	95	2 350 ~ <2 400
	2 700 ~ <2 750	90	2 300 ~ <2 350
	2 650 ~ <2 700	85	2 250 ~ <2 300
	2 600 ~ <2 650	80	2 200 ~ <2 250
及格	2 550 ~ <2 600	75	2 150 ~ <2 200
	2 500 ~ <2 550	70	2 100 ~ <2 150
	2 450 ~ <2 500	65	2 050 ~ <2 100
	2 400 ~ <2 450	60	2 000 ~ <2 050
	2 350 ~ <2 400	55	1 950 ~ <2 000
不及格	2 300 ~ <2 350	50	1 900 ~ <1 950
	2 250 ~ <2 300	45	1 850 ~ <1 900
	2 200 ~ <2 250	40	1 800 ~ <1 850
	2 150 ~ <2 200	35	1 750 ~ <1 800
	2 100 ~ <2 150	30	1 700 ~ <1 750
	<2 100	0	<1 700

实践上,12 min跑因相比1 000 m跑基本没有恐

惧心理与生理痛苦而更受学生赞同^[28]。同时,12 min跑既是一种科学的有氧锻炼方式,又能将一个人进行全力跑的距离换算成个人的 VO_{2max} ,可简便准确测定个人的体力水平。因此,20世纪80年代以后就逐渐被我国许多高校体育课程所采用^[21]。大量实践证明12 min跑可以作为有效锻炼方法,显著提升大学生的有氧能力,促进学生体质健康^[29-30],具有重要实际应用价值。综上,无论逻辑分析、实验研究还是实践应用,均一致表明12 min跑是大学生有氧能力测评的有效方法。且对比国内较为成熟的12 min跑评价标准^[29, 31-32],发现北京大学的12 min跑评价标准在距离设置与评价细则上相对严谨细致,可以借鉴。为方便与我国历年学生体质健康比较,以及与国内外成果对接应用,本研究在借鉴北京大学的12 min跑评价标准的基础上,采用百分制进行评定(见表1)。

2.2 我国大学生有氧运动绩效测评指标与标准的创新构建

大学生有氧能力受多种因素影响,除大约50%受先天遗传因素影响外,主要与后天体育锻炼有关^[33]。其有氧能力主要与日常有氧运动的强度、持续时间、运动频率及运动量的有效性密切相关^[34]。故本研究拟从有氧运动的强度、时间、频率及运动量的有效性测评等维度,构建我国大学生有氧运动绩效测评指标体系,科学监测、评价与指导大学生体育锻炼,有效提升大学生有氧能力水平。

1) 有氧运动强度有效性测评指标与标准的创新构建。

大学生有氧运动强度有效性测评指标与标准创新构建分两个环节。首先,确立有氧运动强度有效性的测评指标。毋庸置疑,有氧能力的提升必须以科学有效的有氧运动作为前提与保障。其中,运动强度是运动处方的核心,与获得的健康或体适能益处有着明确的量效反应关系^[34]。运动训练的超负荷原则指出,低于最小强度或阈值的运动无法刺激机体的 VO_{2max} 等生理指标发生改变^[34]。目前,有很多有效的运动强度计算方法可以用于制定个性化、以提高有氧能力为目的的运动处方^[34]。迄今,在制订个体化运动处方时,使用相对强度,如HRR法与 VO_2R 法更为适用^{[35]168}。其中,HRR法采用心率指标,简便易测,且从HRR法公式(靶心率 $THR=(HR_{max}/peaka-HR_{rest}) \times \text{期望强度}\%+HR_{rest}=(220-\text{年龄}-HR_{rest}) \times \text{期望强度}\%+HR_{rest}$)可见,HRR法有效兼顾了年龄、静息心率与期望强度等,体现除年龄之外的个体当前健康差异,还为阶段性目标设置、个性化科学有效运动提供充分保障,故研究采用HRR法作为

有氧运动强度有效性的测评方法,靶心率作为有氧运动强度有效性的测评指标。

然后,创新构建有氧运动强度有效性测评标准。根据《ACSM运动测试与运动处方指南(第九版)》^{[35]165},将运动强度分为低($<30\%HRR$ 或 VO_2R)、较低($30 \sim <40\%HRR$ 或 VO_2R)、中等($40 \sim <60\%HRR$ 或 VO_2R)、较大($60 \sim <90\%HRR$ 或 VO_2R)、大到最大($\geq 90\%HRR$ 或 VO_2R)5个等级。按照成年人有氧运动强度的推荐:为促进或保持健康体适能,推荐大多数成年人进行中等(如 $40 \sim <60\%HRR$ 或 VO_2R)到较大强度(如 $60 \sim <90\%HRR$ 或 VO_2R)的有氧运动;建议健康状况不佳的进行小强度(如 $30 \sim <40\%HRR$ 或 VO_2R)到中等强度的有氧运动^{[35]167}。由于不同测试对象的年龄不同,个人体质也不同,其最佳健身心率区间也各不相同。但通常情况下,想要达到良好有氧运动效果,则需要有有氧运动处方推荐量匹配的基础上,除其健身心率要尽可能处在最佳健身心率区间内,还应尽可能使健身心率较多地分布在最佳健身心率区间的上限值附近,同时不超过最佳健身心率区间。高效健身心率分布应呈现负偏态分布为宜,且偏度在一定范围内越大,健身效率越高。有效健身区间越接近有氧运动的上限,说明有氧能力越好^[36]。依此,本研究将 $60 \sim <90\%HRR$ 的运动强度赋分为满分(5分), $40 \sim <60\%HRR$ 为基线(3分),依次建立有氧运动强度有效性评价标准(见表2)。

2) 有氧运动时间、频率与运动量有效性测评指标与标准的创新构建。

有氧运动强度确立后,需要“黄金”匹配有氧运动持续时间与运动频率。根据《ACSM运动测试与运动处方指南(第九版)》^{[35]176}对大多数成年人推荐的运动持续时间为:每天应累计进行至少 $30 \sim 60$ min的中等强度运动,或每天至少 $20 \sim 60$ min的较大强度运动,或中等与较大强度相结合的运动。完成这一推荐量可以是连续的,也可以是一天中以每次至少10 min的多次运动累计完成。同时,借鉴北京大学的身体活动指数评价表^[37],以30 min及以上为满分(4分),每10 min递减1分, $20 \sim <30$ min为3分, $10 \sim <20$ min为2分,10 min以下为1分(见表2)。同理,根据身体活动指数评价表^[37]与《ACSM运动测试与运动处方指南(第九版)》^{[35]166}对于成年人运动频率的推荐量:每周至少5天中等强度的有氧运动;或每周至少3天较大强度的有氧运动;或每周3~5天的中等和较大强度相结合的运动,结合ACSM有氧运动处方推荐量匹配,以每周至少5天为满分(5分),每周3~5天为4分,依次进行递减赋分(见

表 2)。由于运动量是由运动的频率、强度和持续时间共同决定的,其各要素的科学性匹配与运动量的把握直接影响有氧运动的绩效。因此,根据运动量=运动强度×持续时间×运动频率得出,有氧运动量得分=有氧运动强度得分×持续时间得分×运动频率得分,即为有氧运动绩效。为方便与历年《国家学生体质健康标准(2014年修订)》^[19]比较,特地参考其中的1 000 m或800 m跑三段式分数及其等级标准,将有氧运动绩效分为表2所示的高绩效(80~100分)、中绩效(60~<80分)与低绩效(<60分)3个层次,综合反映大学生课内外运动参与度与运动的科学性。

表 2 有氧运动绩效测评指标与标准

指标	类别	得分
运动强度	较大, 60~<90%HRR	5
	中等+较大强度	4
	中等, 40~<60%HRR	3
	较低, 30~<40%HRR	2
	低, <30%HRR	1
持续时间	每天≥30 min或每周≥150 min	4
	每天 20~<30 min或每周≥75 min	3
	每天 10~<20 min	2
	每天<10 min	1
运动频率	每周>5次	5
	每周3~5次	4
	每周1~2次	3
	每月2~3次	2
	每月1次	1
高	具有很好的运动参与度与科学性	80~100
中	具有中等的运动参与度与科学性	60~<80
低	具有很差的运动参与度与科学性	<60

2.3 我国大学生有氧能力九宫格绩效智慧测评指标体系的创新构建

1) 测评指标体系创新构建的依据与等级设置。

九宫格绩效评价是人力资源管理系统“知名度”很高的绩效管理方法,关注人的绩效、能力和潜力,具有经济方便、适用性强与有效性高等特点。在经典九宫格绩效评价中,绩效和能力是两个应用广泛的核心维度。这两个维度的综合评价可以全面反映员工工作表现和发展潜力,有助于制定更合理的人才管理和发展计划。通过绩效和能力结果数据的强制分布,将员工进行归类,对不同类别进行有针对性的管理,使得员工的发展与组织相匹配。为此通常被企业用于人才盘点,方便管理者直观认识人才在九宫格中的具体位置和分布情况,不少人称其为“人才地图”^[38]。故本研究借鉴、创新九宫格绩效评价体系,将有氧运动绩效与有氧能力分别作为横坐标与纵坐标。其中,有氧运动绩效是有氧能力的

前提与保障,是对大学生科学运动知识与处方式运动参与等方面的综合评价,是学生的运动参与度及运动的科学性等方面的体现,可以反映学生在过去某个阶段内科学运动的综合能力,也对其未来可能产生的有氧能力进行相关预测,如表2所示,有氧运动绩效分高、中、低3个等级。有氧能力是心肺机能在运动中的表现,是有氧运动绩效在知识、技能与能力等方面的综合反映,通过12 min跑的距离及成绩进行测评。对应表1所示大学生12 min跑评价标准,本研究将有氧能力分为高、中、低3个等级,高为能力出色,表现优良;中为能力达标,表现合格;低为能力不达标,表现不合格。

2) 测评指标体系创新构建的梯次设置与行为策略。

通过有氧运动绩效与有氧能力的具体分布,形成图2所示I~IX区9个宫格,归为4个梯次:第一梯次是高绩效+高能力,这是大学生有氧能力绩效评价的“明星人才”,体育教师必须好好利用优秀代表,根据需求给予正面积奖励和职位,保证持续性输出高质量的成果,发挥示范引领、目标与偶像的作用,不仅通过“成功经验”提升自我效能,而且通过“替代经历”增强其他同学的自我效能。第二梯次是绩效和能力一项为高,一项为中,这是大学生有氧能力绩效评价的“核心人才”,体育教师需要针对学生的短板带领学生共同研讨、制订解决方案,更加突出发挥其长处,帮助其向第一梯次靠拢。第三梯次是中绩效+中能力、高绩效+低能力、低绩效+高能力,这是大学生有氧能力绩效评价的“待优化人才”,体育教师需要引导学生在现有基础上优化运动方案,力促向第二梯次转化。第四梯次是低绩效+低能力,这是大学生有氧能力绩效评价的“待提升人才”,亟需体育教师重点关注与亟待帮扶的梯队,需要师生共同查找问题,改造升级运动方案。如此,根据每个学生的位置梯次,针对性地开展分层、分类教学与评价,不断发现问题——解决问题——再发现问题——再解决问题;通过师生共同研讨、设置新的科学梯次目标,共同研究、制定新的有效行为策略,共同评价、解释反馈进阶行为目标,满足进阶需求,实现进阶发展。

3) 测评指标体系创新构建的进度设置及其标准制定。

根据马斯洛需求层次理论与自我效能理论,通过满足阶段性需求,激发更高需求,从而产生进一步运动行为,如此形成良性进阶。结合九宫格分区,以第一梯次高绩效+高能力确定为上限(满分,100分),将第三梯次中绩效+中能力等确定为基线(60

分),则第二梯次为80分,如此可得相邻阶区差值为20分,则绘制得出九宫格各区所有得分,具体如图2所示。可对比各学生前后两次有氧运动绩效与有氧能力,即可确定所在宫格阶区及所在梯次,除给予相应的运动策略优化之外,还需根据过程进阶情况给予适当奖惩:由后一次评价所在阶区对应得分加或减前一次评价所在阶区得分,即为进步与否的得分,如此进行个人进步度评价,实现个体内差异化评价,激发学生不断进步。同理,通过智慧管理系统、平台或手机运动App、运动手环等简易可穿戴设备,根据全班、全年、全院或全校学生有氧能力九宫格绩效动态变化,给予相应的加减阶区得分,实现相对性评价,激发竞争意识。最后,根据九宫格绩效得分 \pm 个体内差异化进步度得分 \pm 整体相对进步度得分,最终计算有氧能力绩效得分,满分为100分。

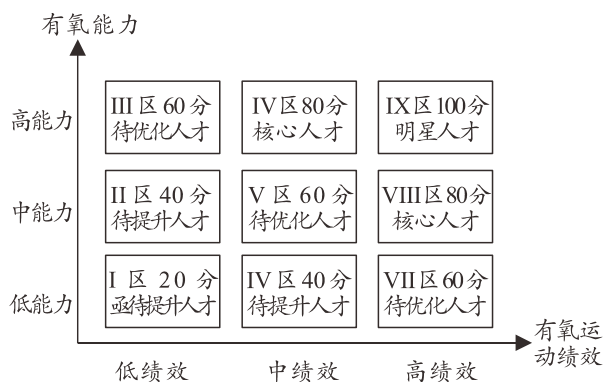


图2 我国大学生有氧能力九宫格绩效测评指标体系

3 结论

研究从测评有效性视角,采用逻辑分析与实验(实践)论证等方法,对我国大学生有氧能力测评指标体系的有效性进行审视,发现我国历年采用1000 m或800 m跑进行大学生有氧能力测评,在实际测评过程中存在指标单一、体系缺乏、过程缺失、有效性不够、精度不足等问题。由于测评指标体系是激励、改革、发展的“指挥棒”“风向标”与“助推剂”,我国大学生有氧能力长期持续走低可能与测评指标体系存在的这些问题有关。因此,亟需基于测评指标体系有效性创新构建新的有氧能力测评指标体系。

本研究从测评有效性与运动有效性视角,基于马斯洛层次需求与自我效能等理论,改革我国大学生1000 m或800 m跑测评指标体系的问题现状,创新构建有效性高、精度强的12 min跑有氧能力测评指标与标准,以及全程性、层次化有氧运动绩效测

评指标体系,富集诊断性、过程性与终结性测评,融汇绝对性评价、相对性评价与个体内差异评价,创生成为多元化、差异化、实时动态进阶的有氧能力九宫格绩效智慧测评指标体系,通过运动手环、手机运动App或智慧管理系统、平台等实现校内外一体化智慧管理,将有效激发大学生的自我效能,产生科学运动行为,助推我国大学生有氧能力提升与体质健康促进,助力“健康中国”建设。

参考文献:

- [1] FRANKLIN B A, THOMPSON P D, AL-ZAITI S S, et al. Exercise-related acute cardiovascular events and potential deleterious adaptations following long-term exercise training: Placing the risks into perspective-an update: A scientific statement from the American Heart Association[J]. *Circulation*, 2020, 141(13): 705-736.
- [2] 谢敏豪,李红娟,王正珍,等.心肺耐力:体质健康的核心要素——以美国有氧中心纵向研究为例[J]. *北京体育大学学报*, 2011, 34(2): 1-7.
- [3] LEE D C, ARTERO E G, SUI X, et al. Mortality trends in the general population: The importance of cardiorespiratory fitness[J]. *Journal of Psychopharmacology*, 2010, 24(4 Suppl): 27-35.
- [4] ROSS R, BLAIR S N, ARENA R, et al. Importance of assessing cardiorespiratory fitness in clinical practice: A case for fitness as a clinical vital sign: A scientific statement from the American Heart Association[J]. *Circulation*, 2016, 134(24): 653-699.
- [5] 国务院办公厅.“健康中国2030”规划纲要[EB/OL]. (2016-10-25)[2023-01-10]. http://www.gov.cn/zhengce/202203/content_3635233.htm
- [6] 中国社会科学院语言研究所词典编辑室.现代汉语词典[M].第7版.北京:商务印书馆,2022.
- [7] 吴国正.大学体育健康教程[M].北京:北京体育大学出版社,2013.
- [8] 王瑞元,苏全生.运动生理学[M].北京:人民体育出版社,2012.
- [9] 全国体育院校成人教育协作组《体育测量与评价》教材编写组.体育测量与评价[M].北京:人民体育出版社,1999.
- [10] 王宇.大学生不同负荷台阶试验评定心肺有氧适能有效性的比较研究[D].昆明:云南师范大学,2013.
- [11] 孟迪.大学生不同耐力测试方法比较研究[D].南京:南京师范大学,2018.
- [12] 李俊勇,任晋军,曹峰锐.最大摄氧量、无氧

- 阈和最大摄氧量平台同高校男生 12 min 跑和 1 000 m 跑的相关性分析[J]. 北京体育大学学报, 2010, 33(8): 65-67.
- [13] 王翔, 魏源. 大学生最大吸氧量平台持续时间及其与耐力运动成绩关系的初步研究[J]. 中国运动医学杂志, 2002, 21(3): 308-310.
- [14] 刘笑. 800 m、1 000 m 跑及 20 mSRT 与最大摄氧量的相关性研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2014.
- [15] 刘杨. 高校学生有氧工作能力测量与评价方法的比较研究[D]. 北京: 北京体育大学, 2010.
- [16] COOPER K H. A means of assessing maximal oxygen intake: Correlation between field and treadmill testing[J]. The Journal of the American Medical Association, 1968, 203(3): 201-204.
- [17] 唐城. 不同耐力水平大学生运动负荷试验生理反应研究[D]. 苏州: 苏州大学, 2020.
- [18] 李佑文. 体育测量与评价[M]. 苏州: 苏州大学出版社, 1996.
- [19] 教育部. 关于印发《国家学生体质健康标准(2014年修订)》的通知[EB/OL]. (2014-07-07)[2023-01-10]. http://www.moe.gov.cn/s78/A17/twys_left/moe_938/moe_792/s3273/201407/t20140708_171692.html
- [20] COOPER K H. The aerobics program for total well-being: Exercise, diet, and emotional balance[M]. New York: Bantam Dell Publishing Group, 1985.
- [21] 李萍. 12 分钟跑推测大学生最大有氧工作能力方法的研究[D]. 北京: 北京体育大学, 2012.
- [22] BANDYOPADHYAY A. Validity of Cooper's 12-minute run test for estimation of maximum oxygen uptake in male university students[J]. Biology of Sport, 2015, 32(1): 59-63.
- [23] 陈嵘, 王健, 杨红春. 四种运动符合试验评价运动心肺功能比较研究[J]. 中国运动医学杂志, 2014, 33(9): 917-920.
- [24] 李莉婕. 台阶试验评价大学生最大有氧能力方法的研究[D]. 北京: 北京体育大学, 2012.
- [25] 张茹斌. 基于智能功率车的心肺耐力测试与训练方法研究[D]. 合肥: 中国科学技术大学, 2018.
- [26] 崔玉洁, 储文彬, 安改红, 等. 三种 $VO_2\max$ 间接测评结果对比分析[J]. 中国应用生理学杂志, 2020, 36(1): 59-61.
- [27] 周映春, 裘进. 高校女生 12 min 跑和 800 m 跑体能测试方法比较[J]. 上海体育学院学报, 2004, 28(6): 58-60.
- [28] 朱继华, 程梅玲. 对“12 min”取代 1 000 m 跑提高健身效果的研究[J]. 南京体育学院学报, 2001, 15(3): 79-80.
- [29] 浙江大学公共体育中心. 关于浙江大学体育课成绩评价指标及权重(讨论稿)的公示[EB/OL]. (2014-09-10)[2023-02-01]. http://www.tyys.zju.edu.cn/chinese/redirect.php?catalog_id=61&object_id=27644
- [30] 浙江海洋大学. 等到雨过天晴, 我们一起去阳光长跑! [EB/OL]. (2022-09-14)[2023-02-01]. https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MjM5NDYxODc4MQ==&mid=2652725848&idx=2&sn=354119f92a8b1c8bd8404de09e35aad9&chksm=bd6cceaa8a1b47bce348eb56d3d89f1484c69bf78b4110d0b9c2ab0ef812862cab701650240&scene=27
- [31] 胡春煦. 成都大学推行 12 min 跑[EB/OL]. (2012-12-07)[2023-02-01]. https://news.cdu.edu.cn/index.php?m=news&a=show&news_id=14045
- [32] 北京大学体育教研部. 本科生 12 min 跑评分标准[EB/OL]. (2018-06-04)[2023-02-01]. <http://pe.pku.edu.cn/info/1479/7382.htm>
- [33] BOUCHARD C, AN P, RICE T, et al. Familial aggregation of $VO_2\max$ response to exercise training: Results from the HERITAGE family study[J]. Journal of Applied Physiology, 1999, 87(3): 1003-1008.
- [34] GARBER C E, BLISSMER B, DESCHENES M R, et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise[J]. Medicine and Science in Sports and Exercise, 2011, 43(7): 1334-1359.
- [35] 美国运动医学学会. ACSM 运动测试与运动处方指南[M]. 王正珍, 译. 第 9 版. 北京: 北京体育大学出版社, 2015.
- [36] 严明. 基于跑台的健身有效性评价与应用研究[D]. 杭州: 浙江理工大学, 2019.
- [37] 北京体育大学运动与体质健康教育部重点实验室团队. 一个公式测出身体素质: 锻炼强度×持续时间×活动频率[EB/OL]. (2022-01-12)[2023-02-09]. <https://www.lifetimes.cn/article/46NDIYztK58>
- [38] 杨伟国, 房晟陶. 人才盘点完全应用手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2019.