

我国优秀女子空手道组手运动员体能 评价标准构建研究

张楠¹, 刘卫军², 张然³

(1. 沧州师范学院体育学院, 河北 沧州 061001; 2. 北京体育大学, 北京 100084;
3. 天津体育学院, 天津 301617)

摘要:目的: 建立我国优秀女子空手道组手运动员体能评价标准, 为我国空手道项目训练监控和备战奥运提供一定理论指导。方法: 采用德尔菲法和因子分析法对评价指标进行筛选, 建立体能指标模型。在模型基础之上, 采用百分位数法和加权法建立评价标准。结果: 我国优秀女子空手道组手运动员体能指标模型由克托莱指数、上肢长、体脂百分比、最大摄氧量、最大无氧功率、20秒拳拳组合、立定跳远、10秒高抬腿+左右冲拳、30秒迎击强度靶9项指标构成。最大无氧功率和20秒拳拳组合所占权重最大; 根据不同组别, 分别建立了体能单项和综合指标评价标准。结论: 体能指标模型值能够反映不同组别空手道运动员体能差异, 体能评价标准能够反映不同组别空手道运动员体能发展水平。

关键词: 空手道; 体能; 评价标准; 单项指标评价标准; 综合指标评价标准

中图分类号: G886.5

文献标志码: A

文章编号: 1008-3596 (2021) 03-0055-08

1 问题的提出

我国于2006年引入空手道项目, 并成立了国家队。2017年, 国家体育总局将空手道项目列入全国运动会正式比赛项目, 并于2019年3月设立了空手道项目《运动技术等级标准》^[1]。经过十几年的不懈努力, 虽然整体实力较日本、法国、意大利等世界空手道强国相比还有差距^[2], 但也涌现出了李红、尹笑言、龚莉等优秀女子运动员, 她们都是我国在东京奥运会上的有力夺金选手。

空手道是2021年东京奥运会正式比赛项目, 设组手男女各3枚金牌、型男女各1枚金牌共计

8枚金牌。东京奥运会的延期举行, 给了尚年轻的中国空手道队更多恶补短板 and 夯实基础的机会, 而保持良好的体能状态和竞技水平成为我国空手道队备战奥运会的关键。

目前, 现有国内文献关于空手道项目的研究较多集中在技战术运用研究^[3]、项目开展现状与对策研究^[4], 以及奥运同类项目比较研究^[5]上, 缺乏运动员体能方面的实证研究。相反, 日本、法国、意大利、伊朗等国家分别从空手道运动员身体成分^[6]、能量代谢^[7-9]、力量素质^[10-11]等方面进行了大量实证研究, 而这些国家也是当前世界空手道强国。因此, 本文在梳理空手道项目生物学特征基础之上, 结合优秀运动员测试数据,

收稿日期: 2020-11-05

基金项目: 教育部人文社会科学研究项目 (2020YJC890042);

河北省高等学校人文社会科学研究项目 (SQ192031); 沧州师范学院校内科研基金项目 (xnjjw1909)

作者简介: 张楠 (1989—), 男, 河北沧州人, 讲师, 博士, 研究方向为体能训练理论与实践。

文本信息: 张楠, 刘卫军, 张然. 我国优秀女子空手道组手运动员体能评价标准构建研究[J]. 河北体育学院学报, 2021, 35 (3): 55-62.

构建我国优秀女子组手运动员体能评价标准,为我国空手道队科学训练监控和备战东京奥运会提供理论参考。

2 研究对象与方法

2.1 研究对象

以我国优秀女子空手道组手运动员体能评价标准构建为研究对象,评价标准建立以24名优秀女子空手道组手运动员(运动等级均为国家级健将)体能指标数据为基础。

2.2 研究方法

2.2.1 文献法

以“Karate”AND“Anthropometric”、“Karate”AND“Body Composition”、“Karate”AND“Aerobic”、“Karate”AND“Anaerobic”、

“Karate”AND“Muscular Power”等为关键词对Web of Science、Google Scholar等数据库进行检索,对国内外有关空手道项目生物学特征研究成果进行梳理和总结,为本文评价指标的筛选提供理论依据。

2.2.2 测试法

2.2.2.1 测试对象与分组

24名某体育大学代表队女子空手道运动员参与了本研究。通过健康问卷调查显示受试者身体健康,无明显伤病。参与本研究的运动员均为近3年全国比赛成年组前3名,训练年限不低于5年,且近3个月内进行不少于5次/周的专项训练,专项水平与体能状况较好。按照东京奥运会参赛级别划分为-55 kg、-61 kg和+61 kg三个组别,基本信息如表1所示:

表1 测试对象基本信息表($M \pm SD$)

组别	样本量	年龄/年	身高/cm	体重/kg	训练年限/年
-55 kg	8	18.85 $\pm$ 2.77	166.92 $\pm$ 5.90	53.29 $\pm$ 3.11	5.85 $\pm$ 2.28
-61 kg	10	19.08 $\pm$ 2.29	172.00 $\pm$ 3.56	61.13 $\pm$ 1.51	6.08 $\pm$ 1.75
+61 kg	6	19.82 $\pm$ 2.43	177.27 $\pm$ 3.49	67.29 $\pm$ 2.03	6.36 $\pm$ 2.43

2.2.2.2 测试指标选择

测试指标通过以下步骤进行确定:①查阅相关文献,收集能够全面反映空手道组手项目体能特征的指标;②编制《我国优秀女子空手道组手运动员体能指标体系评议表》,通过德尔菲专家评议,最终确定本研究测试指标。

2.2.2.3 测试过程

受试者保持正常作息和饮食,未服用任何药物。正式测试之前,受试者知晓具体实验过程,但对实验目的不知情。为了避免疲劳和伤病对测试结果的影响,所有运动员在测试2天前均避免大负荷运动。为了保证测试成绩的有效性,测试前将测试流程与内容进行详细说明,确保受试者能够理解测试要求,在测试过程中不断给予运动员口头鼓励。所有测试内容均在相同的实验环境和测试人员的监督下完成。

2.2.3 数理统计法

将测试数据输入SPSS11.0软件,对数据进行正态分布检验,显示所测数据均呈正态分布;采用因子分析法对所得24项指标所测数据提取公因子,以因子载荷作为评级指标权重参考值;采用百分位数法对9项评价指标进行等级标准的

划分,划分标准分为10%以下、10%—30%、30%—70%、70%—90%和90%以上5个等级区间;采用Pearson对本研究评价标准所得成绩与教练员主观评定成绩进行相关性分析,取相关系数 $r \geq 0.75$ 为强相关。

3 结果与分析

3.1 评价指标的筛选

3.1.1 指标的初选、复选

通过查阅国内外相关文献和专家咨询,对有关空手道专项体能的测试指标进行了广泛收集与整理,将指标分为身体形态、生理机能和运动素质3个维度。其中一级指标3项、二级指标10项、三级指标28项。在指标初选完成以后,将初选指标整理分类并制作《我国优秀女子空手道运动员体能评价指标评议表》,通过2次发放给评议专家,采用李克特5级量表进行打分,最终挑选出同意率“80%”以上、平均得分“4.0”以上、变异系数“0.25”以下的指标作为本研究的复选指标,同时也作为本研究的测试指标,最终确定测试指标24项(表2)。

表 2 体能评价初选、复选指标

一级指标	二级指标	三级指标(初选)	三级指标(复选)
A ₁ 身体形态	B ₁ 长度	C ₁ 身高、C ₂ 上肢长、C ₃ 下肢长	C ₁ 身高、C ₂ 上肢长、C ₃ 下肢长
	B ₂ 宽度	C ₄ 肩宽	
	B ₃ 围度	C ₅ 胸围、C ₆ 腰臀比、C ₇ 上臂紧张围	C ₆ 腰臀比、C ₇ 上臂紧张围
	B ₄ 身体成分	C ₈ 体重、C ₉ 体脂百分比、C ₁₀ 瘦体重、C ₁₁ 克托莱指数	C ₈ 体重、C ₉ 体脂百分比、C ₁₁ 克托莱指数
A ₂ 生理机能	B ₅ 有氧能力	C ₁₂ 最大摄氧量、C ₁₃ 肺活量	C ₁₂ 最大摄氧量、C ₁₃ 肺活量
	B ₆ 无氧能力	C ₁₄ 最大无氧功率、C ₁₅ 平均无氧功率、C ₁₆ 功率下降率	C ₁₄ 最大无氧功率、C ₁₅ 平均无氧功率、C ₁₆ 功率下降率
A ₃ 运动素质	B ₇ 力量	C ₁₇ 30 米、C ₁₈ 立定跳远	C ₁₇ 30 米、C ₁₈ 立定跳远
	B ₈ 速度	C ₁₉ 20 秒拳拳组合、C ₂₀ 20 秒拳腿组合、C ₂₁ 10 秒后手中段冲拳、C ₂₂ 10 秒前腿上段勾踢	C ₁₉ 20 秒拳拳组合、C ₂₀ 20 秒拳腿组合、C ₂₁ 10 秒后手中段冲拳、C ₂₂ 10 秒前腿上段勾踢
	B ₉ 耐力	C ₂₃ 400 米、C ₂₄ 30 秒迎击强度靶	C ₂₃ 400 米、C ₂₄ 30 秒迎击强度靶
	B ₁₀ 灵敏协调	C ₂₅ 10 秒高抬腿+左右冲拳、C ₂₆ 4×10 米折返跑、C ₂₇ 1 分钟跳绳、C ₂₈ 象限跳	C ₂₅ 10 秒高抬腿+左右冲拳、C ₂₆ 4×10 米折返跑、C ₂₇ 1 分钟跳绳

3.1.2 统计学优化

虽然经过初选、复选,但是指标之间仍存在一定的重叠,为了进一步简化指标体系,本研究采用因子分析法对复选指标进行统计学优化。

表 3 身体形态指标因子提取结果

指标	主因子 1	主因子 2	主因子 3
克托莱指数	0.936		
体重	0.844		
上臂紧张围	0.662		
上肢长		0.904	
下肢长		0.893	
身高		0.877	
体脂百分比			0.862
腰臀比			0.719

在身体形态指标中,共提取 3 个主因子,其中主因子 1 包含克托莱指数、体重和上臂紧张围 3 项指标,集中反映空手道运动员身体充实度和肌肉含量,因此命名为“充实度”因子。从专项角度来看,躯干及四肢肌肉发达有力有利于空手道运动员完成快速有力的技术动作。其中,克托莱指数所占载荷最大,故作为主因子 1 的典型指标。

主因子 2 中包含上肢长、下肢长和身高 3 项指标,集中反映运动员长度特征,因此命名为“长度”因子,较长的肢体长度有利于扩大动作

的覆盖范围,获得首先接触对手有效部位的距离优势^[12]。在空手道比赛中,拳法是运用最广泛的得分技术,较长的上肢可以增加上肢技术的击打范围^[3]。表 3 也显示,上肢长所占载荷最大,故作为主因子 2 的典型指标。

主因子 3 包含体脂百分比和腰臀比 2 项指标,集中反映运动员体脂含量和胖瘦程度,故命名为“体脂”因子。体脂含量与机体有氧、无氧代谢能力及爆发力等素质都密切相关。体脂百分比是目前评价空手道运动员身体形态的典型指标。有研究表明^[6,12-14],世界优秀空手道运动员体脂百分比均低于业余、大学生、未取得过优异成绩的空手道选手。由此可见,较低的体脂含量有利于空手道运动员提升竞技表现。

表 4 生理机能指标因子提取结果

指标	主因子 1	主因子 2
最大无氧功率	0.921	
平均无氧功率	0.907	
功率下降率	-0.858	
最大摄氧量		0.841
肺活量		0.838

在生理机能指标中,共提取 2 个主因子。主因子 1 包含最大无氧功率、平均无氧功率和功率下降率 3 项指标,集中反映运动员无氧代谢能力,因此命名为“无氧”因子。最大无氧功率所占载荷最大,故作为主因子 1 的典型指标。空手

道组手是一项间歇性运动,高强度攻防与间歇性休息交替出现是比赛的基本特征。有研究表明^[8],空手道比赛单次攻防时间极短,平均约为1—3秒,最短仅有0.3秒,这说明无氧磷酸原供能能力尤为重要。最大无氧功率是评定人体无氧磷酸原代谢能力的重要参考依据。有研究显示^[7],世界级空手道运动员最大无氧功率明显高于一般空手道运动员,且最大无氧功率与世界排名呈正相关,说明最大无氧功率是决定空手道运动员竞技水平的关键指标。

主因子2包含最大摄氧量和肺活量2项指标,反映运动员有氧代谢能力,故命名为“有氧”因子,选取最大摄氧量作为典型指标。虽然目前没有证据表明,有氧代谢能力与空手道运动员世界排名之间存在正相关,但却有证据显示其是空手道比赛中运动员的主要能量来源。有研究通过分析受试者在空手道模拟比赛中呼出气体的成分估算有氧化、磷酸原与糖酵解供能分别占整个供能比例的61%、31%和8%^[8],还有研究显示有氧代谢供能比例最高达77.8%^[9],这说明有氧代谢供能在空手道比赛中占有重要地位。另外,有氧代谢能力有利于运动后疲劳恢复和乳酸清除,为运动员场次之间体力恢复提供重要保障。

表5 运动素质指标因子提取结果

指标	主因子1	主因子2	主因子3	主因子4
20秒拳拳组合	0.833			
20秒拳腿组合	0.829			
10秒后手中段冲拳	0.762			
10秒前腿上段勾踢	0.747			
10秒高抬腿+左右冲拳		0.887		
1分钟跳绳		0.809		
4×10米折返跑		-0.793		
立定跳远			0.889	
30米			-0.744	
30秒迎击强度靶				-0.821
400米				0.798

在运动素质指标中,主因子1包括20秒拳拳组合、20秒拳腿组合、10秒后手中段冲拳、10秒前腿上段勾踢4项指标。该4项指标与空手道专项技术密切相关,同时又以快速力量为基础,故命名为“专项快速力量”因子。其中,20秒拳拳组合因子载荷最高,故作为主因子1的典

型指标。研究表明^[11],优秀与一般空手道运动员在最大力量上无明显差异,而在低负荷下($\leq 30\%1RM$)的快速力量上存在明显差异,说明快速力量是决定空手道运动员竞技能力的关键。另外,从技术的经济性与实效性角度来看,拳法是当前空手道比赛中最为常用的技术,约60%—70%的得分来自拳法^[3]。20秒拳拳组合是目前教练员用来提高空手道运动员专项快速力量能力的常用练习手段。

主因子2包含10秒高抬腿+左右冲拳、1分钟跳绳和4×10米折返跑3项指标,反映了空手道运动员协调灵敏能力,故命名为“协调灵敏”因子。空手道技术体系涉及拳法、腿法和摔法,动作种类多、速度快、变化复杂,任何一项技术的运用都是多关节、多肌群高度协调配合的结果。因此,协调灵敏能力对技术动作的流畅性和经济性尤为重要。10秒高抬腿+左右冲拳是日常训练准备活动中的常用手段,反映运动员上下肢协调配合能力,载荷也最高,故作为主因子2的典型指标。

主因子3包括立定跳远和30米2项指标,集中反映运动员下肢爆发力和起动力,故命名为“爆发力”因子。立定跳远因子载荷最高,故作为主因子2的典型指标。下肢爆发力被认为是影响空手道运动员运动素质的重要因素,对技术动作的瞬间启动和加速有重要作用。有研究表明,世界优秀空手道运动员在纵跳指标上明显高于一般选手^[12],说明下肢爆发力是影响空手道运动员竞技表现的关键。

主因子4包括30秒迎击强度靶和400米2项指标,集中反映运动员速度耐力能力,故命名为“速度耐力”因子,其中30秒迎击强度靶因子载荷最高,故作为主因子4的典型指标。空手道比赛激烈,每局3分钟,在一系列连续快速攻防后会导致糖酵解供能系统参与,代谢物乳酸会影响机体内酶的活性,最终导致运动能力下降。30秒迎击强度靶是在多人配合下完成的专项耐力训练手段,目的是为了提高运动员专项耐力水平和反应能力^[15]。

3.1.3 体能结构模型的建立

经过指标的初选、复选和统计学优化,已经筛选出能够反映空手道基本特征的典型指标,形成体能评价指标体系。在此基础之上结合实测数据对指标进行赋值,建立我国优秀空

手道运动员体能结构模型(图 1)。体能结构模型的价值在于反映国内优秀空手道运动员的一般规律和基础特征,在一定时间内对运动训练监控和体能发展水平诊断起到标准化作用^[15]。从结构模型中可以看出,随着体重级别的增加,优秀空手道运动员身体形态在充实度、长度和体脂含量上呈现增长趋势。在生理机能方面,女子-55 kg 与-61 kg 在有氧、无氧代谢

能力上无明显差异($p>0.05$),但+61 kg 明显低于前两个级别($p<0.05$)。在运动素质方面,三个级别在 20 秒拳拳组合、立定跳远 2 项指标上均无明显差异($p>0.05$),但+61 kg 在 10 秒高抬腿+左右冲拳和 30 秒迎击强度靶 2 项指标明显低于其他两个级别($p<0.05$),说明随着体重级别增加,空手道运动员的协调灵敏与力量耐力呈现下降趋势。

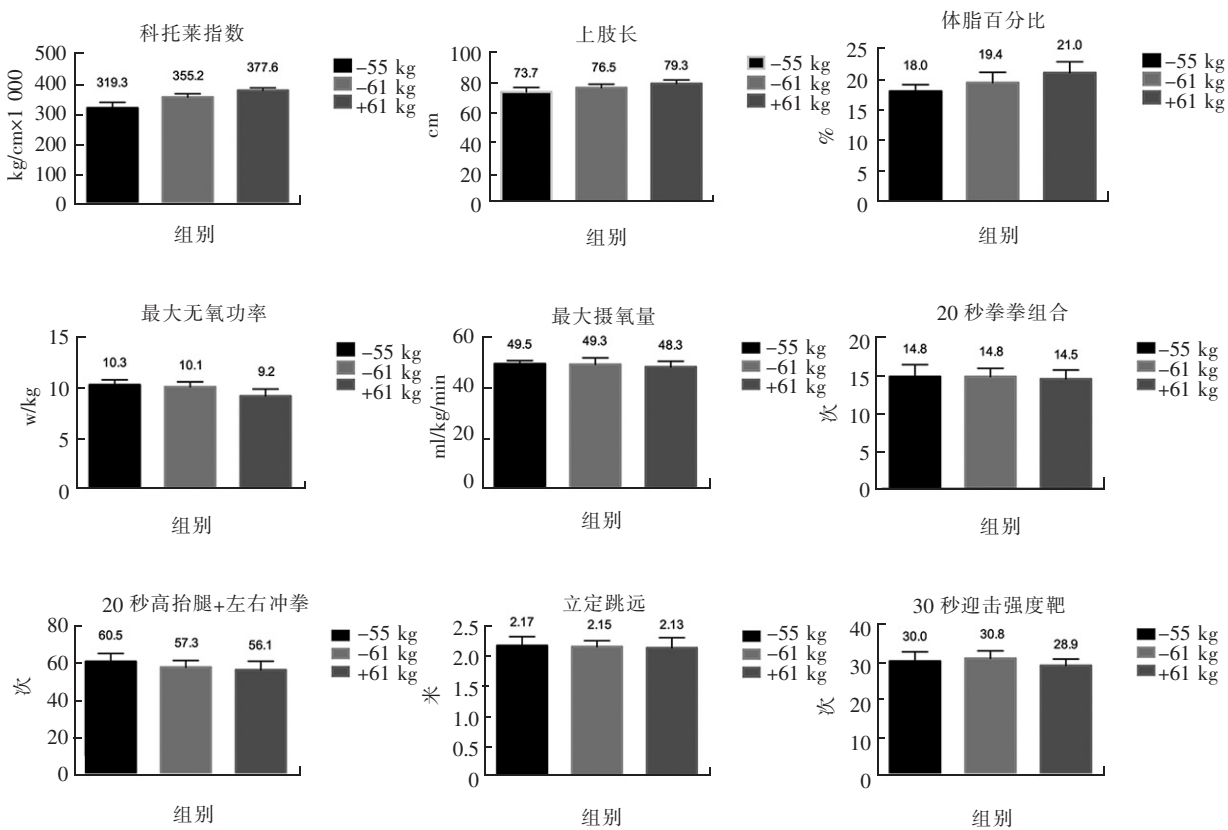


图 1 我国优秀女子空手道组手运动员体能结构模型值

3.2 指标权重

3.2.1 一级指标权重

本研究通过调查问卷的形式请相关专家根据专业经验对评价指标按照重要程度进行 5 分制打分。通过计算每项指标所得分数占总分数的百分比,确定一级指标的权重。其中,身体形态、生理机能和运动素质权重依次为 0.25、0.27 和 0.48。

3.2.2 二、三级指标权重

以各主因子的贡献率作为参考值,再结合一级指标所占权重,即得到各指标在整个评价标准中的总权重。

表 6 二、三级指标权重表

一级指标	二级指标	三级指标	二级权重	三级权重
身体形态 (0.25)	身体充实度	科托莱指数	0.41	0.102 5
	身体长度	上肢长	0.38	0.095 0
	体脂含量	体脂百分比	0.21	0.052 5
生理机能 (0.27)	无氧能力	最大无氧功率	0.71	0.191 7
	有氧能力	最大摄氧量	0.29	0.078 3
运动素质 (0.48)	快速力量	20 秒拳拳组合	0.30	0.144 0
	灵敏协调	10 秒高抬腿+	0.25	0.120 0
		左右冲拳		
	爆发力	立定跳远	0.23	0.110 4
	耐力	30 秒拳法 迎击强度靶	0.22	0.105 6

由表 6 数据可见,在体能评价指标总权重中,最大无氧功率和 20 秒拳拳组合所占权重最大,依次分 0.1917 和 0.144 0,该 2 项指标分别反映空手道运动员无氧代谢能力和快速力量水平。因此,在空手道组手专项体能训练中,要树立围绕以“快”为核心的训练理念,重点提高无氧代谢能力,尤其是 ATP-CP 磷酸原系统供能能力。另外,结合常用专项技术,采用低负重或徒手的方式,进行 10—20 秒的专项快速力量练习对提升空手道运动员专项能力收益较高。

3.3 评价标准的构建

3.3.1 单项指标评价标准

为了便于教练员及时掌握运动员体能发展的

具体程度,本研究采用百分位数法建立我国优秀女子空手道运动员体能单项评价标准(表 7)。具体操作方法如下:

- (1) 对测试数据进行降序排序(低优指标相反),找出所测成绩的 10%、30%、70%和 90% 4 个百分位数的数据;
- (2) 根据所找出的 4 个百分位数据,将所测数据划分为 5 个区间;
- (3) 根据不同的划分区间,由高到低(低优指标相反)分别对应一等、二等、三等、四等和五等;
- (4) 对每个等级由高到低(低优指标相反)分别按照每 20 分为一个区间,划分为 100—20 分 5 个区间。

表 7 我国优秀女子空手道组手运动员体能单项指标评分表

指标	组别	一等 100 分	二等 80 分	三等 60 分	四等 40 分	五等 20 分
克托莱 指数	—55 kg	≥346.1	331.8—346.0	303.6—331.7	292.3—303.5	≤292.2
	—61 kg	≥371.1	358.6—376.0	347.2—358.5	339.0—347.1	≤338.9
	+61 kg	≥387.4	385.1—387.3	374.2—385.0	360.9—374.1	≤360.8
上肢长/ cm	—55 kg	≥79.9	74.9—79.8	72.5—74.8	70.4—72.4	≤70.3
	—61 kg	≥79.5	78.1—79.4	75.7—78.0	72.1—75.6	≤72.0
	+61 kg	≥81.7	81.3—81.6	77.5—81.2	74.8—77.4	≤74.7
体脂百分 比/%	—55 kg	≤16.3	16.4—17.4	17.5—18.4	18.5—20.0	≥20.1
	—61 kg	≤17.2	17.3—18.3	18.4—20.2	20.3—22.8	≥22.9
	+61 kg	≤18.4	18.5—19.7	19.8—22.2	22.3—23.7	≥23.8
最大无氧功 率/(w/kg)	—55 kg	≥11.2	10.8—11.1	9.6—10.7	8.7—9.5	≤8.6
	—61 kg	≥11.0	10.5—10.9	9.2—10.4	8.5—9.1	≤8.4
	+61 kg	≥10.5	10.1—10.4	8.7—10.0	8.1—8.6	≤8.0
最大摄氧量/ (ml/kg/min)	—55 kg	≥51.6	50.6—51.5	48.7—50.5	47.7—48.6	≤47.6
	—61 kg	≥53.0	50.9—52.9	47.7—50.8	44.5—47.6	≤44.4
	+61 kg	≥51.6	49.7—51.5	47.2—49.6	45.0—47.1	≤44.9
20 秒拳拳 组合/次	—55 kg	≥17.0	16.0—16.9	15.0—15.9	13.0—14.9	≤12.9
	—61 kg	≥17.0	16.0—16.9	14.0—15.9	13.0—13.9	≤12.9
	+61 kg	≥16.0	15.0—15.9	14.0—14.9	13.0—13.9	≤12.9
10 秒高抬腿+ 左右冲拳/次	—55 kg	≥66.0	63.0—65.9	60.0—62.9	53.0—59.9	≤52.9
	—61 kg	≥64.0	62.0—63.9	54.0—61.9	51.0—53.9	≤50.9
	+61 kg	≥62.0	59.0—61.9	55.0—58.9	47.0—54.9	≤46.9
立定跳 远/m	—55 kg	≥2.32	2.24—2.31	2.05—2.23	1.95—2.04	≤1.94
	—61 kg	≥2.36	2.28—2.35	2.09—2.27	1.96—2.08	≤1.95
	+61 kg	≥2.38	2.29—2.37	2.07—2.28	1.94—2.06	≤1.93
30 秒迎击 强度靶/次	—55 kg	≥34.0	32.0—33.9	29.0—31.9	27.0—28.9	≤26.9
	—61 kg	≥34.0	32.0—33.9	29.0—31.9	27.0—28.9	≤26.9
	+61 kg	≥32.0	30.0—31.9	28.0—29.9	26.0—27.9	≤25.9

3.3.2 综合指标评价标准

为了能够全面反映我国优秀女子空手道组手运动员体能发展水平的差异性, 本研究在单项指标评分标准基础上, 结合单项指标在整个指标体

系中所占权重累积, 建立综合指标评价标准 (表 8)。例如生理机能=最大无氧功率×0.191 7+最大摄氧量×0.078 3; 综合评价=身体形态×0.25+生理机能×0.27+身体素质×0.48。

表 8 我国优秀女子空手道组手运动员体能综合指标评价标准

指标	上等	中上等	中等	中下等	下等
身体形态	≥73.6	67.6—73.5	52.8—67.5	46.8—52.7	≤46.7
生理机能	≥80.0	69.3—79.9	56.7—69.2	41.9—56.6	≤41.8
身体素质	≥82.5	67.5—82.4	52.7—67.4	45.8—52.6	≤45.7
综合评价	≥73.3	65.4—73.2	56.6—65.3	53.0—56.5	≤52.9

4 评价标准的检验

评价标准的检验采用主观评价与客观测量相结合的手段。在 24 名运动员体能测试过程中, 请北京体育大学 3 名执教经验 10 年以上的教练员对运动员 9 项指标体能测试表现进行主观评定, 取 3 名教练员的平均成绩作为最终评定成绩, 对教练员评分结果与测试结果进行 Pearson 相关性分析, 相关系数 $r=0.857$ (图 2), 说明本研究所构建的评价标准与教练员主观评分结果一致性较高, 能够客观反映运动员体能发展水平。

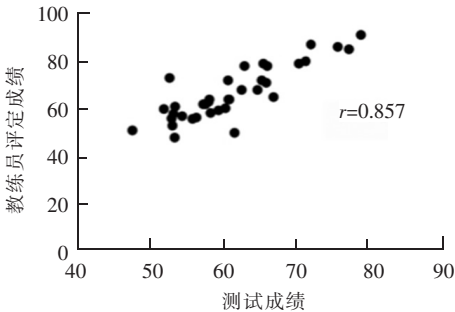


图 2 教练员评定成绩与评价成绩相关性

5 结论与展望

5.1 结论

(1) 本研究构建了我国优秀女子空手道组手运动员体能指标模型, 其中身体形态指标包括克托莱指数、上肢长和体脂百分比 3 项指标, 生理机能指标包括最大摄氧量和最大无氧功率 2 项指标, 运动素质指标包括 20 秒拳拳组合、10 秒高抬腿+左右冲拳、立定跳远和 30 秒迎击强度靶 4 项指标。其中, 克托莱指数、上肢长和体脂百分比模型值随着体重级别的增加而上升, 其他指

标模型值各级别之间无明显差异。+61 kg 在无氧、有氧、灵敏和力量耐力的模型值上低于-55 kg 和-61 kg。

(2) 在整个评价标准中, 最大无氧功率和 20 秒拳拳组合所占权重最大。本研究分别针对 3 个级别构建了体能评分评价标准和综合评价标准, 评价标准体现了不同级别之间体能水平的差异性。经检验, 本研究所构建的评价标准能够客观反映我国优秀女子空手道运动员体能发展水平。

5.2 展望

本研究在构建评价体系过程中选取国内优秀女子组手运动员作为测试对象, 优秀运动员属于少数精英群体, 因此样本量有限, 造成数据区间浮动较大。在今后的研究中, 需要进一步扩大样本量, 并对评价标准进行修正和调整。在测试指标的选择上, 对于有氧、无氧能力测试采用了现有研究中较为通用的测试指标, 难以全面反映出空手道项目的专项特点, 因此设计与开发适合空手道的专项测试指标是今后的研究重点。

参考文献:

[1] 国家体育总局竞体司. 体育总局关于调整和新增部分项目《运动员技术等级标准》的通知[EB/OL]. (2019-03-28) [2020-03-30]. <http://www.sport.gov.cn/n318/n351/c899371/part/543788.pdf>.
[2] 张楠, 刘卫军. 第 20—23 届世界空手道锦标赛奖牌分布特征及启示[J]. 体育文化导刊, 2017(8):82.
[3] 毛爱华, 赵彩红, 王亚男. 中国、日本女子空手道运动员进攻技术运用的比较研究[J]. 中国体育科技, 2015, 51(3):100.
[4] 庞俊鹏. 我国空手道运动开展现状的调查研究[J]. 武汉体育学院学报, 2010, 44(6):69.

- [5] 李守培,郭玉成.中国武术与日本空手道、韩国跆拳道段位制标准化水平比较研究[J].体育科学,2015,35(8):86.
- [6] STERKOWICZ-PRZYBYCIEŃ K L. Body composition and somatotype of the top of polish male karate contestants[J]. Biology of Sport, 2010, 27(3): 195.
- [7] ARAZI H, IZADI M. Physical and physiological profile of Iranian world-class karate athletes[J]. Biomedical Human Kinetics, 2017, 9(1): 115.
- [8] DORIA C, VEICSTEINAS A, LIMONTA E, et al. Energetics of karate (kata and kumite techniques) in top-level athletes[J]. European journal of Applied Physiology, 2009, 107(5): 603.
- [9] BENEKE R, BEYER T, JACHNER C, et al. Energetics of karate kumite[J]. European Journal of Applied Physiology, 2004, 92(4-5):518.
- [10] RAVIER G, GRAPPE F, ROUILLON J D. Application of force-velocity cycle ergometer test and vertical jump tests in the functional assessment of karate competitor[J]. J Sports Med Phys Fitness, 2004, 44(4): 349.
- [11] ROSCHEL H, BATISTA M, MONTEIRO R, et al. Association between neuromuscular tests and kumite performance on the Brazilian karate national team[J]. Journal of Sports Science & Medicine, 2009, 8(CSSI3): 20.
- [12] CHAABÈNE H, HACHANA Y, FRANCHIN E, et al. Physical and physiological profile of outstanding karate athletes[J]. Sports Medicine, 2012, 42(10):829.
- [13] 张楠,刘卫军.世界优秀空手道运动员专项体能特征研究[J].体育科学研究,2020,24(2):44.
- [14] 张楠.我国优秀女子空手道组手运动员体能特征及评价体系构建的研究[D].北京:北京体育大学,2018.
- [15] 毛爱华,王亚男.我国优秀女子空手道组手运动员体能评价指标体系及其模型的构建[J].西安体育学院学报,2017,34(3):377.

A Study on the Construction of Physical Fitness Evaluation Criteria of Outstanding Female Karate Athletes in China

ZHANG Nan¹, LIU Weijun², ZHANG Ran³

(1. College of Physical Education, Cangzhou Normal University, Cangzhou 061001, China;

2. Beijing Sport University, Beijing 10084, China; 3. Tianjin Sport University, Tianjin 301617, China)

Abstract: *Objective:* The purpose of this paper is to establish physical fitness evaluation standard of Chinese outstanding women karate athletes and to provide theoretical guidance for karate training monitoring and preparing for the Olympic Games. *Methods:* Delphi method and factor analysis were adopted to screen the evaluation indexes and establish the physical fitness index model. Based on the model, percentile method and weighting method were used to establish the evaluation standard. *Results:* The physical fitness index model of Chinese outstanding women karate athletes is composed of 9 indexes, i. e. Quetelet index, upper limb length, body fat percentage, maximum oxygen uptake, maximum anaerobic power, 20 second boxing combination, standing long jump, 10 second high leg lift + left and right punching, and 30 second hitting intensity target. The weight of combination of maximum anaerobic power and 20 second boxing are maximum. According to different groups, the evaluation standards of individual and comprehensive indexes were established. *Conclusion:* The value of physical fitness index model can reflect the physical fitness differences of karate athletes in different groups, and the physical fitness evaluation standard can reflect the physical development level of karate athletes in different groups.

Key words: karate; physical fitness; evaluation standard; single index evaluation standard; comprehensive index evaluation standard