

制订运动员选材标准的步骤与方法

王路德

[编者按] 制订选材标准是运动员科学选材主要的研究内容之一。本文作者王路德研究员 1988—1995 年被国家体委科教司聘为全国运动员科学选材中心组组长, 领导了制订全国统一的 17 个运动项目的选材标准, 退休后又先后指导过 7 个省体科所制订选材标准。本文是 1987—2018 年作者制订选材标准研究工作的经验总结。中图分类号: G804 文献标识码: A 文章编号: 1003-983X(2024)01-0001-09

制订运动员选材标准, 整个研究过程中应分为 4 个阶段, 即: 筛选确定选材指标、制单项指标的评分标准、确定各指标的权重系数和综合评价方法、标准(初稿)试用验证、修改。

1 筛选确定选材指标体系

制订某个运动项目的选材标准, 必须先要了解本运动项目的“优秀运动员竞技能力结构”。竞技能力是运动员参加训练和比赛的能力。根据选材标准挑选出符合“优秀运动员模式”的青少年运动员们, 才有可能在经过科学训练后形成高水平后备人才。

1992 年在制订国家体委竞训一司分管的 8 个运动项目选材标准时, 田麦久提出优秀运动员竞技能力结构由: 体能、技能、心理能力、运动智能构成, 可再细分为 8 个方面竞技能力(图 1)。

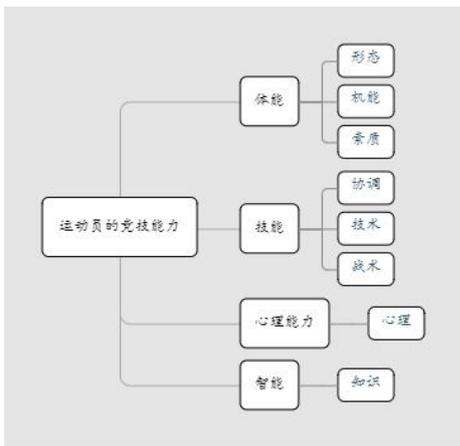


图 1 优秀运动员竞技能力结构图

所以, 在确定选材指标体系阶段, 第一项研究工作就是要通过查阅文献资料、与优秀教练员座谈, 根据运动员竞技能力构成和运动项目特点, 确定优秀运动员竞技能力结构模型, 把

它作为筛选指标和制订标准的重要依据。表 1 是某省通过查阅文献、与教练员座谈后, 确定的优秀赛艇运动员竞技能力结构模型。

“优秀运动员竞技能力结构模型表”确定后, 就可以进一步通过查阅资料和对有选材经验的教练员调查、访问, 确定本项目的选材测试指标以及制订标准的年龄段。分体重级别的项目, 如: 举重、摔跤、柔道等, 还要确定每个年龄段要划分几个体重级别。

1.1 选材标准指标分类

选材标准指标应分为 6 大类: 形态、机能、素质、心理、专项和教练员评定。

1) 形态: 要选用能反映本项目特点的主要形态指标。

2) 机能: 用于体校等初级选材的标准, 应该选用基层选材能够测试的简易指标, 如台阶试验, 肺活量等。用于进省级体工队选材的标准, 要尽量使用先进的仪器设备进行测试, 如: 最大摄氧量, 无氧功率、血睾酮等生理、生化指标。

3) 素质: 尽可能选用与该项目训练中采用较多的素质指标, 少用一般性的素质指标。

4) 心理: 要尽量选用能用仪器测试的量化指标。神经类型各项目都应该测, 但是, 不做为综合评定的指标之一。凡神经类型评为中下、抑制、泛散、模糊型者不宜入选。

5) 专项: 测试指标要能反映出专项的技术和运动成绩。有国家等级运动员标准的项目尽量参考等级运动员标准。体操、跳水等项目可用正式比赛的得分。摔跤、柔道等运动成绩用比赛名次时, 要注意不同等级的比赛, 名次的水平不同。

6) 教练员评定: 当前还没法用客观指标测定的一些重要内容, 如: 运动员的意志品质, 水感, 协调性, 技战术意识等, 可设计成教练员评定的指标。

各指标的评分标准, 都按性别分男、女, 每 1 岁 1 个标准, 按年龄进行评定。其中摔跤、柔道、举重、散打等项目, 每 1 个年龄内还要分体重级别, 每 1 个级别制订 1 个选材标准。

1.2 筛选方法

为了从大量可用的指标中筛选出最关键的指标, 可用如下 2 种方法。

特尔斐法(专家调查法): 通过收集文献资料, 整理出准备

作者简介: 王路德(1934~), 江苏南京人, 研究员, 研究方向: 体育统计、运动员选材、体质研究, E-mail: 410971561@qq.com。

表 1 优秀赛艇运动员(公开级)竞技能力结构模型表

类型	基本特征	内容	测试指标	男	女
形态	身材高大,匀称、结实,肌肉线条修长	长度	身高/cm	192 ± 1.5	178.6 ± 1.7
		重量	指距-身高/cm	10 ~ 12	8 ~ 10
			体重/kg	90 ± 2.6	73 ± 3.4
			体脂百分比/%	8.7 ± 0.54	14 ± 1.8
机能	心肺功能极好,激素水平较高	心肺功能	肩宽/cm	41 ~ 46	41 ~ 43
			心功能指数	<2	<2
		内分泌	最大摄氧量/L/min	6.1 ± 0.6	4.2 ± 0.4
			血睾酮	较高	较高
素质	良好的有氧能力,较好的无氧能力	一般耐力	10 000 m单人艇	35:00 ~ 37:00	40:00 ~ 42:00
		专项耐力	2 000 m单人艇	6:45 ~ 6:50	7:15 ~ 7:20
		专项力量耐力	赛艇测功仪功率	428 ± 16*	300 ± 18
			柔韧性	下蹲伸臂距	>55 cm
心理	意志品质好,能吃苦耐劳	意志品质		坚韧顽强	
		个性特征	神经类型		稳定型
协调/技术	较好的水感和划桨效果,良好的节奏感和平衡能力	基本技术		动作规范,“展、轻、快、柔”	
		平衡		稳定	
		水感		人艇结合,“匀、漂、刚、柔”	
		节奏感		张弛有度,节奏鲜明	
战术	善于控制比赛速度,合理分配体力	划桨稳定性	浆数差	<2 浆	
		速度感	控制速度指数	<1 s	
知识	中学以上文化程度	文化程度 专业知识	学历	中学以上 熟练掌握	

选用的指标后,印成调查问卷表,发给对本项目有经验的专家,征求他们的意见。对回收的调查表做统计处理后,决定采用哪几个指标。

数据统计法:通过对测试到的数据,用多因素统计方法中的逐步回归、R 型聚类等方法,计算后可筛选出其中较重要的指标。



图 2 赛艇选材指标谱系图

1987 年我在作赛艇选材标准研究时,用 R 型聚类分析,计算出选材的形态、机能指标谱系图如图 2,将指标分成 7 类时有“*”的是每类的典型指标。该项计算结果,后来又征求了教练员意见,成为确定赛艇选材标准中的形态、机能类指标的主要依据。

指标筛选需要考虑的因素很多,如:指标的信度、效度、运

动项目自身的特点等,为了避免单纯依据计算结果而导致的指标体系建立的偏差。较好的办法是:在统计计算和“特尔斐”法调查的基础上,再组织有经验的专家座谈讨论,经过全面慎重的考虑,最后确定指标。

指标的选择要按照少而精的原则,选择最重要的指标,总数在 15 个左右,根据不同运动项目的特点,每一类指标的个数可以不同,例如:射击选材标准的心理指标可能要多些。

选用指标时,一定要注意指标的可靠性、有效性、客观性。还应该注意研究开发新的测试指标。如安徽开发了乳酸清除率,深圳开发了 400 m 跑×3 间歇跑、网球扇形跑。湖北开发了用彩色超声诊断系统测试的 CRI 指数(心力储备指数)替代过去的心功能指数,用 Biodex 平衡仪测试开发的平衡指数替代过去的闭眼站木。

2 制订单项指标的评定标准

2.1 评定标准等级分类

每一个指标,如:身高、体重、肺活量等,都应该分别制订出评定标准。在 1988 年以前,有分 3 等、5 等、10 等甚至分 20 等的。

1989 年全国选材中心组讨论认为,通过评定只需表明受测者的某指标值(如:身高 170.5 cm)按该运动项目的要求,可划入优、良、中、差的哪一范围,不必分得太细。而且评定等级分得过细,制订出的评定表必然很繁琐,使用较不方便。所以,评定标准“宜粗不宜细”。

1990 年制订全国统一的 9 个项目选材标准和 1992 年制订 8 个项目选材标准时,以及后来好多省制订选材标准时都

是分为 5 等。并规定用平均数加减标准差的方法划分等级,见表 2。

有一些指标并不是测试值越大越好或越小越好,而是中间值好,太大或太小都不好。例如:身高指标,在篮球、排球选材时是测试值越大越好,而在体操、跳水选材中的身高指标都是太大或太小都不好,而在中间范围内最好。还有如评定身体结实程度的 BMI 指数也是这样。所以,分 5 个等级时,就不是 1、2、3、4、5 等,而是 1、3、5、3、1 了,如表 3。

2.2 标准需符合各年龄段青少年的发育趋势

选材标准的制订者,必须十分了解各指标在青少年阶段的发育趋势,制订出的标准才科学、合理。不能简单地用测试到的样本,直接按离差法或百分位数法制订各等级的标准。制订好标准后还必须纵向查看,查看各年龄组标准的年增长值是否与该指标的发育趋势一致。

在制订某指标的各年龄组标准时,更不能没有依据就把标准制订为随年龄增大而逐年提高,或把某几个年龄的标准定成相同。

如:选材指标下肢长 A/身高×100,过去制订标准时,由于缺乏青少年随年龄增长的变化趋势统计数据,因而,制订得不合理。1990 年制订的全国统一的田径标准中,男子 12~17 岁各年龄的下肢长 A/身高×100 的标准,5 等都是 57.0,2 等都是 55.5。当时是根据优秀运动员的统计数据,“下肢长 A/身高×100 =56%为下肢较长,57%为下肢明显长”(见《运动员科学选材》73 页)。所以,简单的制订成了各年龄段完全一样的标准。

但是,事实上由于青少年青春发育期先长四肢、后长躯干的“向心律”规律,使得发育期各年龄段下肢长 A/身高×100 的比例是不同的。

2005 年深圳市选材课题组专门测试了 1 457 名中小学生的 11 项形态指标,计算出下肢长 A/身高×100 的平均数,就是从 7 岁起逐年加大,到 13、14 岁时达到最大,以后逐渐减小(见图 3)。由于这一趋势是符合青少年青春发育期,先长四肢、后长躯干的“向心律”规律,对下肢比例的影响的。因此,深圳市选材课题组在制订各年龄组下肢长 A/身高×100 标准时就制订得符合这一客观规律了。

表 2 指标等级划分细则

等级	1(差)	2(及格)	3(中)	4(良)	5(优)
测试值大为好的指标	$\bar{X}-1S$	\bar{X}	$\bar{X}+1S$	$\bar{X}+1.5S$	$\bar{X}+2S$
测试值小为好的指标	$\bar{X}+1S$	\bar{X}	$\bar{X}-1S$	$\bar{X}-1.5S$	$\bar{X}-2S$

注:以上各等级的范围划分,是标准制定者自行研究确定的,并非必须如此;下表同。

表 3 中间值好的指标等级划分细则

等级	1(差)	3(中)	5(优)	3(中)	1(差)
指标	$\bar{X}-2.5S$	$\bar{X}-1.5S$	$\bar{X} \pm 0.5S$	$\bar{X}+1.5S$	$\bar{X}+2.5S$

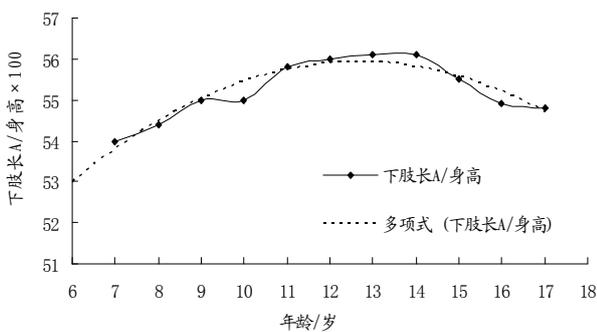


图 3 下肢长 A/身高的变化趋势图

2.3 制订形态、机能、素质、心理指标的标准

2.3.1 尽量采用“优秀运动员模式数据×定基比”的方法制订标准

1985 年开始的全国学生体质调研和 2000 年开始的全国国民体质监测,提供了许多青少年的形态、机能、素质指标的测试数据。凡有大规模青少年测试数据的指标,都可以计算出定基比。应该采用“优秀运动员模式数据×定基比”的方法来制订标准。用这种方法制订的评定标准,其年增长值才能符合青少年生长发育的规律。

以 2000 年全国国民体质监测公布的男身高平均数为例。计算定基比时,如果把 18 岁身高平均数 170.2 定为基准

(100%),则 7 岁身高平均数 122.6 是 18 岁身高平均数的 0.72 (122.6/170.2),12 岁是 18 岁的 0.876(149.1/170.2)……。

假设根据优秀运动员竞技能力结构模型,确定某项目 18 岁优秀运动员的身高标准,优秀应定为 190 厘米。则其他年龄组身高的优秀标准,只要用 190×定基比就可计算出来(表 4),从图 4 可见用模式数据×定基比计算出的各年龄组标准(虚线)与青少年身高的发育曲线(实线)趋势是完全一致的。

表 4 模式数据×定基比 计算表

年龄	身高平均数	定基比	190×定基比
7	122.6	0.720	136.8
8	128.1	0.753	143.1
9	132.9	0.781	148.4
10	138.0	0.811	154.1
11	143.1	0.841	159.8
12	149.1	0.876	166.4
13	157.0	0.922	175.2
14	162.7	0.957	181.8
15	166.8	0.980	186.2
16	169.2	0.994	188.9
17	170.2	1.000	190.0
18	170.2	1.000	190.0

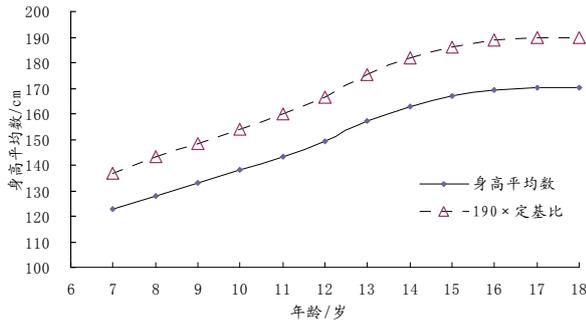


图 4 用模式数据×定基比制订的标准曲线

2.3.2 无法采用定基比的指标

1) 测试到的各年龄段样本量足够大,也要进行平滑处理。

测试到的运动员数据,只要样本量足够大,是可以用来制订标准的。但是,尽管各年龄组的 n 都较大,计算出的各年龄组之间的平均数、标准差必然存在随机波动。所以,应该进行平滑处理。

如,测了一批 7—17 岁男生的心功能指数(表 5),各年龄组的 n 都较大。但是,计算出的各年龄组的平均数、标准差仍存在着随机波动。假设每个年龄组再用加减 0.5 个标准差的方法制订上、中、下 3 个标准,由于平均数和标准差 2 者的随机波动影响叠加在一起,就会使得各年龄段间的标准起伏更大,极不合理(图 5),所以必须进行平滑处理。

表 5 心功能指数(男)统计表

年龄(岁)	n	平均数	标准差
7	95	13.23	2.64
8	100	12.40	2.90
9	90	12.26	3.28
10	407	12.52	3.19
11	101	12.59	2.50
12	117	12.26	3.22
13	104	11.45	3.59
14	85	11.23	3.57
15	86	11.59	3.86
16	111	11.23	4.88
17	90	10.67	4.10

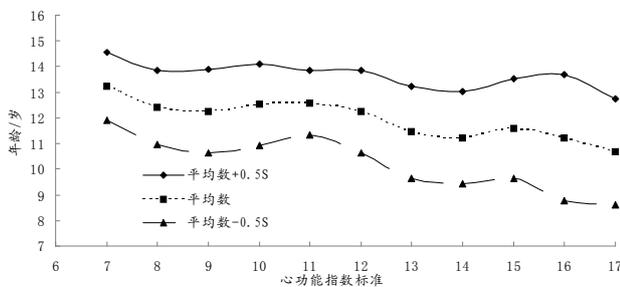


图 5 7—17 岁男生心功能指数标准

进行平滑处理的方法是用回归分析方法计算出最佳(误差最小)的趋势线,图 6 是在 Excel 中分别画出平均数、标准差的散点图后,用添加趋势线的方法,可计算出回归方程。然后,

就可用回归方程计算出的各年龄的回归值,来制订各年龄的标准。

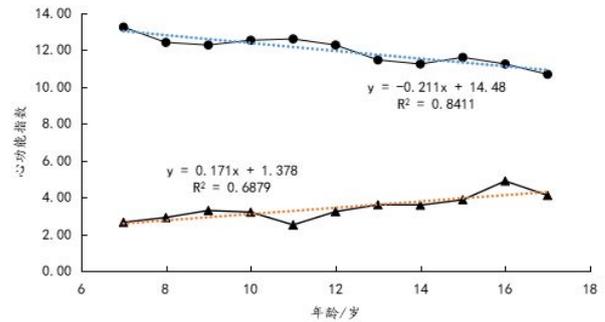


图 6 7—17 岁男生心功能指数平均数及标准差的趋势线及回归方程

用平滑后的心功能指数平均数和标准差计算出各等级标准(表 6)。从图 7、表 6 可见,平滑处理后的上、中、下之间的等级差值没有很大的起伏波动、合理了。

表 6 平滑后各等级标准计算表

年龄	平均数平滑值	标准差平滑值	上	中	下
7	13.00	2.58	11.7	13.0	14.3
8	12.79	2.75	11.4	12.8	14.2
9	12.58	2.92	11.1	12.6	14.0
10	12.37	3.09	10.8	12.4	13.9
11	12.16	3.26	10.5	12.2	13.8
12	11.95	3.43	10.2	11.9	13.7
13	11.74	3.60	9.9	11.7	13.5
14	11.53	3.77	9.6	11.5	13.4
15	11.32	3.94	9.3	11.3	13.3
16	11.10	4.11	9.0	11.1	13.2
17	10.89	4.29	8.8	10.9	13.0

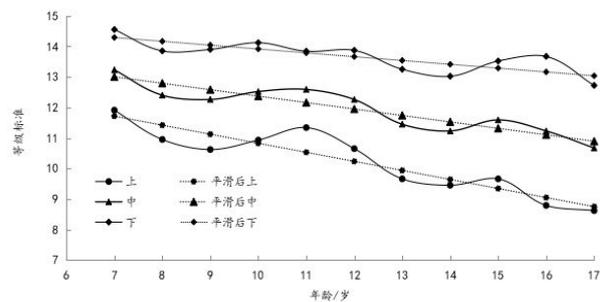


图 7 平滑处理前后的比较

当有好几个运动项目都要用同一个选材指标时,在分别对平均数和标准差添加趋势线,计算出回归方程后,可以用平滑处理后的平均数平滑值和标准差平滑值,根据正态分布的原理, P_{50} =平均数, P_3 =平均数-1.88 标准差, P_5 =平均数-1.04 标准差……,分别计算出各指标的百分位数表 P_3 、 P_5 、 P_{10} 、 P_{15} ……、 P_{97} 、 P_{98} 、 P_{99} 、 $P_{99.5}$ 各档标准(图 8)可供不同运动项目制订标准时统一选用。这样的百分位数表由于进行了统计学的平滑处理,克服了各年龄段间以及同年龄的等级间差距很大的不合理现象,可以提高标准的合理性。

年龄	平均数平 均值	标准差平 均值	P3	P5	P10	P15	P20	P25	P30	P35	P40	P45	P50	P55	P60	P65	P70	P75	P80	P85	P90	P95	P97	P98	P99	P995
7	59.32	8.5149	43.3	45.4	48.4	50.5	52.2	53.6	54.9	56.0	57.2	58.2	59.3	60.4	61.5	62.6	63.7	65.0	66.5	68.2	70.2	73.3	75.3	76.8	79.2	81.2
8	58.57	8.4291	42.7	44.7	47.8	49.8	51.5	52.9	54.2	55.3	56.5	57.5	58.6	59.7	60.7	61.9	63.0	64.2	65.6	67.3	69.4	72.4	74.4	75.8	78.2	80.2
9	57.91	8.3433	42.2	44.2	47.2	49.2	50.9	52.3	53.6	54.7	55.8	56.8	57.9	59.0	60.0	61.2	62.3	63.5	64.9	66.6	68.6	71.6	73.6	75.0	77.4	79.4
10	57.35	8.2575	41.8	43.8	46.8	48.8	50.4	51.8	53.1	54.1	55.3	56.3	57.4	58.4	59.4	60.6	61.6	62.9	64.3	65.9	67.9	70.9	72.9	74.3	76.6	78.6
11	56.89	8.1717	41.5	43.5	46.4	48.4	50.0	51.4	52.6	53.7	54.8	55.8	56.9	58.0	58.9	60.1	61.1	62.4	63.8	65.4	67.3	70.3	72.3	73.6	75.9	77.9
12	56.52	8.0859	41.3	43.3	46.2	48.1	49.7	51.1	52.3	53.4	54.5	55.5	56.5	57.6	58.5	59.7	60.7	61.9	63.3	64.9	66.9	69.8	71.7	73.1	75.4	77.3
13	56.26	8.0001	41.2	43.1	46.0	47.9	49.5	50.9	52.1	53.1	54.3	55.2	56.3	57.3	58.3	59.4	60.4	61.6	63.0	64.6	66.5	69.4	71.3	72.7	74.9	76.8
14	56.08	7.9143	41.2	43.1	46.0	47.9	49.4	50.8	52.0	53.0	54.1	55.1	56.1	57.1	58.1	59.2	60.2	61.4	62.7	64.3	66.2	69.1	71.0	72.3	74.5	76.4
15	56.01	7.8285	41.3	43.2	46.0	47.9	49.4	50.8	51.9	53.0	54.1	55.0	56.0	57.0	58.0	59.1	60.1	61.3	62.6	64.2	66.0	68.8	70.7	72.1	74.2	76.1
16	56.03	7.7427	41.5	43.3	46.1	48.0	49.5	50.8	52.0	53.0	54.1	55.0	56.0	57.0	58.0	59.1	60.1	61.2	62.5	64.1	65.9	68.7	70.6	71.9	74.1	75.9
17	56.15	7.6569	41.8	43.6	46.3	48.2	49.7	51.0	52.2	53.2	54.2	55.2	56.2	57.1	58.1	59.1	60.1	61.3	62.6	64.1	66.0	68.7	70.5	71.8	74.0	75.8
18	56.37	7.5711	42.1	44.0	46.7	48.5	50.0	51.3	52.4	53.4	54.5	55.4	56.4	57.4	58.3	59.3	60.3	61.4	62.7	64.2	66.1	68.8	70.6	71.9	74.0	75.8

图 8 某省台阶指数(女)制订标准用表

2)测试到的各年龄段样本量不够大,可试用回归分析法。

在实际工作中,有时某些年龄组不能测到较大的样本,这时可以试用回归分析方法。如某省在制订田径运动员的立定三级跳远标准时,只测得 53 名男田径运动员的数据,其中 12 至 18 岁只有 44 人。由于受到运动员人数少等许多客观因素的限制,一时无法再扩大样本。因此用 44 人的原始数据做散点图,通过添加趋势线,看数据的变化趋势是否符合随年龄增长而变化的趋势,决定能否使用回归方程制订标准。

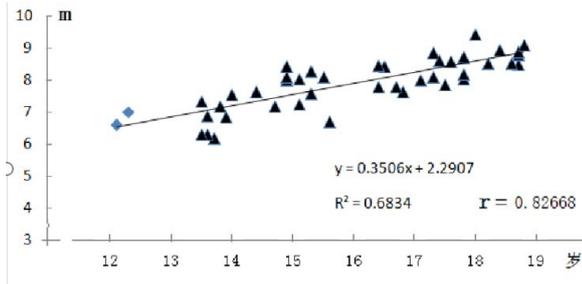


图 9 立定三级跳远散点图

由图 9 可见,44 人的数据呈随年龄增长而增长的趋势 $r=0.8267$ (高度相关)。因此,可用计算出的:年龄 X 和立定三级跳远 Y 的回归方程: $Y=2.2907+0.3506X$, $S_y=0.4648$ 来制订标准。

该省规定的各等级理论百分位数是 1 等= P_{25} , 2 等= P_{40} , 3 等= P_{50} , 4 等= P_{65} , 5 等= P_{80} , 则可用回归方程计算出各年龄 Y 估计值加减剩余标准差 S_y 的方法进行计算标准。即用各年龄组回归值 $-0.67 S_y$, $-0.25 S_y$, …… , 计算 1 至 5 等标准(见表 7)。

表 7 回归方程推算出的立定三级跳远(男)标准

年龄(岁)	回归值	1	2	3	4	5
12	6.50	6.19	6.38	6.50	6.68	6.89
13	6.85	6.54	6.73	6.85	7.03	7.24
14	7.20	6.89	7.08	7.20	7.38	7.59
15	7.55	7.24	7.43	7.55	7.73	7.94
16	7.90	7.59	7.78	7.90	8.08	8.29
17	8.25	7.94	8.13	8.25	8.43	8.64
18	8.60	8.29	8.49	8.60	8.78	8.99

这样计算出的标准是否切实可行, 在课题研究的第 4 阶

段标准试用时,需要特别注意进行验证。

在用回归分析方法制订标准时,还要特别注意:趋势线是否符合该指标在青少年年龄段的发展趋势,有许多指标的趋势并不是直线上升,在 15、16 岁后上升的趋势会慢一些,所以,可能是 3 次曲线的趋势更合适。因此,可以试做几条趋势线比较一下相关指数 R^2 ,如果是 3 次曲线的 R^2 大,就可以用 3 次曲线的方程来计算回归值。

图 10 是某省在制订无氧功率标准时的散点图。分别试加了 2 条趋势线,比较 R^2 可见,三次曲线的拟合度更好,后来决定采用三次曲线方程制订标准。

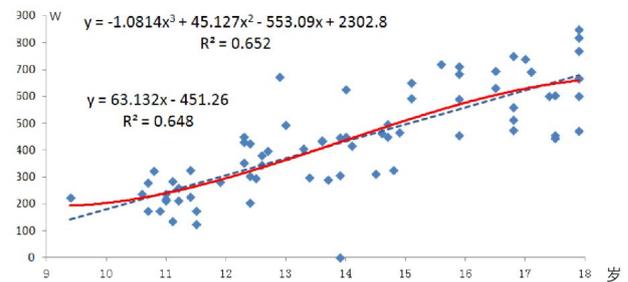


图 10 无氧功率散点图

2.3.3 相同指标在不同运动项目中的标准要横向比较

对多个运动项目都选用的相同指标,如:身高、BMI 指数、台阶指数、最大摄氧量、30 m 跑、立定跳远、引体向上、选择反应时等等。由于不同运动项目的特点和要求,标准的高低应该与之相适应。而由于在课题组内是分工由不同的人制订标准。课题组应该对各项目选用的百分位数(图 8)做横向比较和调整,以保证不同项目的标准难易度的合理性。

如:深圳市选材课题组对各项目都选用的台阶指数,按项目特点(即该项目运动员对心脏功能要求的高低)进行了排序。由要求低到高,分为 7 档。建议标准第 2 等取的位置为:

- 1) P60 跳水,射击,射箭。
- 2) P65 跳高、跳远、撑杆跳、标枪、铅球、举重。
- 3) P70 太极、艺体、体操。
- 4) P75 散打、摔跤、柔道。
- 5) P80 乒乓球、短跨、花游、武术。
- 6) P85 篮球、手球、曲棍球、羽毛球、网球。
- 7) P90 皮艇、赛艇、划艇、中长跑、全能。

2.4 制订专项指标的标准

专项指标要选用结合专项特点的、可量化的指标来评定运动员的专项技术水平。如摔跤中的过头翻,柔道中的背负投,武术、体操中的基本动作考核,跳水中的弹网,标枪的助跑投掷与原地投掷成绩之差值等。评定标准需要测试运动员或用教练员积累的数据来制订。

专项成绩是对运动员的身体素质、技术水平、专项能力、心理的综合考核。凡是专项成绩能够量化评定运动员专项水平的项目,都应测试专项成绩。如:短跑运动员的 100 m 跑、游泳运动员的 800 m 自由泳、赛艇运动员的 2 000 m 单人艇、举重运动员的总成绩等。

但是,专项成绩的各等级标准,不能仅仅根据测试到的运动员数据来制订,因为这样会受现有运动员水平的影响,使定出的标准偏低或偏高。因此,各等级标准要尽量和等级运动员标准挂钩,根据不同运动项目的水平,定出一个大体的模式要求。

如:深圳市课题组对田径项目的专项成绩在制订 1—5 等标准时,先确定了一个达到田径等级运动员标准的模式要求,即及格(2等):13岁达少年级、15岁达三级、17岁达二级;优秀(5等):13岁达三级、15岁达二级、17岁达一级。然后再参考近年全国青年比赛成绩册,制订出各年龄组各个等级的标准。

2.5 制订教练员评定指标的标准

教练员评定的指标都是一些没法用客观指标测定的指标,如:运动员的意志品质,水感,协调性,技战术意识等等。只能通过教练员集训观察后进行评分,可分为 1—5 等。为了保证评分的准确性,避免教练员把评定变成送“人情分”,必须写出具体的测试细则。

如:某省对意志品质指标的评定等级规定了具体的测试细则如下:

测试方法:由教练员通过集训期间对运动员的观察评定等级。主要从运动员的个性特点、心理状态。克服困难的信心与行为等几方面进行观察,尤其要在疲劳和困难条件下来考察。

- 1) 对自己有充分信心,认为别人能做到的,自己只要努力也能做到;
- 2) 情绪比较稳定,从不患得患失;
- 3) 训练和生活中能吃苦耐劳;
- 4) 在受挫折和失利情况下,经启发鼓励能重新振作;
- 5) 在疲劳和困难条件下,一般队员已难坚持时,仍能顽强地坚持。

符合以上 5 条的为 5 等,符合 4 条为 4 等,以此类推。

3 确定各指标的权重系数、得分和综合评价方法

3.1 确定各指标的权重系数

所有指标都测试完后,为了使得综合评价的结论能比较准确、合理,就需要要尽可能准确地订出各指标的权重系数,即对综合评价作用较大的指标应该占较大的比重,而作用相对小一点的指标权重系数就应该小一点。

另外,一个指标,在不同年龄段,权重系数也应该是不同

样的。例如,形态、机能指标,在小年龄阶段,权应该大一点,而专项成绩的权就应该小一点。而到了 17、18 岁,可能就要倒过来了。

确定综合评价的权重系数,通常采用 2 种方法。

1) 特尔斐法(专家调查法):与确定指标时的做法相同,可以请专家对每一个评价指标提出应占的百分比。但是,当指标较多时,要被调查的专家对每一个指标都填写出恰当的百分比,感到比较困难。所以,回收来的调查表上,常常是 5%、10%、15%、20%等,不会定得更细。甚至有时回收的表格中还会出现所有指标的百分比之和不是 100%,因而该表不能使用。

1993 年我在做赛艇选材标准研究时,根据非参数统计的原理,设计了一种计算“权重”更简便的“指标序号法”,使用结果较满意。发给专家填写的形态指标调查表包括 5 项指标:身高、体重、肩宽、下肢长、指距—身高;专家只需在指标序号栏内填入序号。

填写指标序号的方法,专家不必填写具体的百分比,只要按指标的重要程度排序,认为哪个指标最重要,序号就填为 1,哪个次之,就填为 2,如果认为某几个指标的重要程度一样,就可以填相同的序号。

本次调查共回收 37 份调查表,把回收的调查表内所填的各指标序号,进行统计后填写在“权重”计算表内(见表 8)形态类共 5 个指标,所以表 8 有 1 至 5 共 5 列,回收的 37 份调查表中身高序号为填写 1 的有 29 人,填写 2 的有 3 人,……,填写 1 到 5 的共 37 人。

表 8 形态类各指标权重计算表

	1	2	3	4	5	F	权重/%
身高	29	3	4	1	0	171	29.6
体重	0	6	2	13	16	72	12.5
肩宽	3	4	13	8	9	95	16.5
下肢长	5	9	8	8	7	108	18.7
指距—身高	7	15	8	5	2	131	22.7
			Σ			577	100.0

F 值的计算公式: $F = \sum((n+1-i)f_i)$

其中 n 为指标数, i 为序号, f_i 为序号 i 内的频数。可计算出

身高的 $F = 29 \times 5 + 3 \times 4 + 4 \times 3 + 1 \times 2 + 0 \times 1 = 171$

体重的 $F = 0 \times 5 + 6 \times 4 + 2 \times 3 + 13 \times 2 + 16 \times 1 = 72$

把 F 值规一,变换成百分比,就是权重了。

2) 数据统计法:数理统计中的几种多因素分析方法如:R 型因子分析法、回归分析法等都可以计算出权重系数。但是,计算的前提是要测试一个较大的样本。

我根据 R 型因子分析方法计算出的初始因子矩阵中的初始因子 a_{ij} 称为:权系数的原理。在学生体质综合评价标准研究课题中用 R 型因子分析,计算了各指标的“权”系数,课题鉴定的专家认为:本方法具有较高的科学性与实用价值。

计算的 6 个指标: X_1 体重 \times 1 000 身高, X_2 肺活量/体重, X_3 50 m 跑, X_4 立定跳远, X_5 引体向上, X_6 耐力跑。在 R 型因子分析计算中,选 2 个主成分后,计算结果见表 9。

表 9 初始因子矩阵表

指标	序号	A ₁	A ₂
X ₁	体重×1 000/身高	-0.167 051	0.819 225
X ₂	肺活量/体重	-0.129 203	-0.777 041
X ₃	50 m跑	0.847 815	-0.076 887
X ₄	立定跳远	-0.847 831	0.119 528
X ₅	引体向上	-0.635 615	-0.292 085
X ₆	耐力跑	0.821 302	0.021 098

初始因子 a_{ij} 也称为权系数, 它反映了各指标与主成分的相关程度(相关程度的高低看绝对值), 把第一主成分(A₁)上的 6 个初始因子的绝对值相加得 3.448 817, 把第二主成分(A₂)上的 6 个初始因子的绝对值相加得 2.105 864。

则 X₁ 在第一主成分上的“权重”为: $\frac{0.167\ 051}{3.448\ 817}$ 在第二主

成分上的“权重”为: $\frac{0.819\ 225}{2.105\ 864}$

因而, 第 i 个指标的权重系数 T_i 可定义为:

$$T_i = \frac{|a_{i1}|}{\sum_{k=1}^6 |a_{k1}|} + \frac{|a_{i2}|}{\sum_{k=1}^6 |a_{k2}|}$$

$$\text{即: } T_1 = \frac{0.167\ 051}{3.448\ 817} + \frac{0.819\ 225}{2.105\ 864} = 0.437$$

$$T_2 = \frac{0.129\ 203}{3.448\ 817} + \frac{0.777\ 041}{2.105\ 864} = 0.406$$

同理, T₃=0.282, T₄=0.303, T₅=0.393, T₆=0.248, 把 T_i 归一化成百分数, 可得: T₁=21.86%, T₂=20.31%, T₃=14.11%, T₄=15.16%, T₅=16.16%, T₆=12.40%

1990 年我在做国家选材标准课题的乒乓球选材研究时, 采用 R 型因子分析方法, 对 13 个指标: X₁ 身高, X₂ 体重×1 000/身高, X₃ 30m 跑, X₄ 立定跳远, X₅ 垒球掷远, X₆ 45s 跳绳, X₇ 400 m 跑, X₈ 对墙击球, X₉ 移步换球, X₁₀ 光反应, X₁₁ 综合反应平均时, X₁₂ 综合反应最优组, X₁₃ 心功能指数, 做 R 型因子分析计

表 11 某项目的机能权

类别	指标名称	12~13岁		14~15岁		16~18岁	
		指标权	类权/%	指标权	类权/%	指标权	类权/%
机能	台阶指数	5	15	4	10	4	10
	最大无氧功率	10		6		6	

3.3 各等级的得分

选材标准的综合评价方法采用百分制, 即全部指标都达到第 5 等为 100 分, 这样制订各等级的得分就比较简便。

每个指标的权重系数就是它第 5 等的得分, 其他等级的得分可按一定的比例计算。由于制订标准时规定 2 等为合格(见表 2), 所有指标都达到 2 等, 总分就是 60 分。因此可以把 1 等得分定为权重系数的 50%, 2 等为权重系数的 60%, 3 等为权重系数的 70%, 4 等为权重系数的 80%。如: 某指标的权为 8%, 则该指标的 1 等得分为 4.0, 2 等得分为 4.8, 3 等得分为 5.6, 4 等得分为 6.4, 5 等得分为 8.0。

算后, 确定各指标的“权重”。

本例 n=80, 用于计算的数据是严格按统一细则测试的, 计算前又经过反复审核, 因而, 计算出的“权重”应能反映各指标的内在关系。为了慎重起见, 我们又邀请了十几位对乒乓球选材有经验的专家座谈。大家经过反复认真地讨论后的结论是用 R 型因子分析法算出来的“权重”与专家的经验基本上是一致的, 同意采用它制订标准。

3.2 确定各大类的权重系数

6 大类指标的权重, 在各个年龄段不能一成不变。总的原则是: 在年龄较小时, 形态类指标的权应该大些, 而专项类指标的权小些。到了较大年龄时则专项类指标的权要加大。表 10 是某省游泳选材标准的大类权重分配表, 大体是按青春发育前期、发育期和发育后期分为 3 个阶段。在青春发育前期 10—12 岁时, 形态类权重占 30%, 而专项只占 25%, 而到了 15—17 岁时, 专项类的权重加大到 40%, 而形态类的权重减为 15%。

表 10 大类权重分配表 单位: %

	10~12岁	13~14岁	15~17岁
形态	30	25	15
机能	12	12	12
素质	20	20	20
心理	5	5	5
专项	25	30	40
教评	8	8	8

不同运动项目, 选材标准的权重分配年龄段, 划分 3 段? 还是 2 段? 都要根据项目的特点研究确定。

确定大类权重, 要根据项目特点, 如射击选材标准, 心理的权就应该较大, 形态的权就可能较小。

确定了大类的权后, 要对每个大类里的各指标, 再根据各指标的重要程度, 计算出不同的权重, 所有各指标的权总和为 100%。表 11 是某项目的机能权。

1 等得分定为权重系数 50%, 是为了使选材测试不合格的人, 总分不会太少。当然, 定为 40% 或更少也是可以的。

最低的 1 等标准可以有 2 种订法。下面以身高标准为例(见表 12), 方法 1 规定了达到 1 等的下限, 凡是达不到下限 160 的, 就得不到分。而方法 2 则是凡达不到 2 等的都评为 1 等, 即至少可获得 2 分。这就要根据标准制订者对某项指标的要求来决定采用哪种方法了。方法 1 的要求较严, 达不到最低要求就没有分, 素质类、机能类指标可采用。而方法 2 则相对松一些, 常在形态指标中用此方法。

表 12 2 种不同的一等标准

方法编号	1 等		2 等		3 等	
	标准	得分	标准	得分	标准	得分
1	≥160	2	≥165	4	≥170	7
2	<165	2	≥165	4	≥170	7

3.4 综合评价总分等级划分

各单项指标得分之和,即为综合评价的总分。再按总分划定 60 分以下为差,60~69.9 分为及格,70~79.9 分为良好,80 分以上为优秀。这样划分的依据是,如果全部单项指标都是 2 等总分可得 60 分,全部是 3 等总分为 70 分,全部是 4 等总分为 80 分。表 13 是某项目身高标准计算出各等级标准与得分后,汇总的选材评分表。

4 标准(初稿)试用验证、修改定稿

制订出选材标准(初稿)后,不要急于定稿,先要进行小范围试用,通过对运动员测试,进行选材标准评价的有效性和可

表 13 5 个等级标准与得分

指标名称	年龄/岁	等级1		等级2		等级3		等级4		等级5	
		标准	得分								
身高/cm	12	≥153.8	3.5	≥158.3	4.2	≥162.2	4.9	≥165.4	5.6	≥168.0	7.0
	13	≥161.4	3.5	≥166.1	4.2	≥170.2	4.9	≥173.5	5.6	≥176.3	7.0
	14	≥166.8	3.0	≥171.7	3.6	≥175.9	4.2	≥179.4	4.8	≥182.3	6.0
	15	≥170.4	3.0	≥175.3	3.6	≥179.6	4.2	≥183.2	4.8	≥186.1	6.0
	16	≥172.1	2.5	≥177.1	3.0	≥181.4	3.5	≥185.0	4.0	≥188.0	5.0
	17	≥173.0	2.5	≥178.0	3.0	≥182.4	3.5	≥186.0	4.0	>189.0	5.0
	18	≥173.0	2.5	≥178.0	3.0	≥182.4	3.5	≥186.0	4.0	≥189.0	5.0

表 14 跳水标准教练员意见汇总统计表

测试指标	人数	标准偏高	标准偏低	符合率/%
身高	17	2		88.2
下肢B/身高	17		1	88.2
指距一身高	17	1		94.1
台阶指数	17	1	1	88.2
平衡能力	17	3	2	70.5
纵跳	17		2	82.3
10 次肋木举腿	17			94.1
30 m跑	15			100.0
控倒立	17			100.0
选择反应时	17	2		88.2
空间知觉	17	1		94.1

当汇总的同一年龄测试人数较多时,可对测试后的评定等级做频数分布表,再根据正态分布原理,分析各等级标准是否需要修改。

表 15 是江西省省体校招生时试用标准(初稿)后,对某年

靠性检验。根据试用后反馈的意见,再修改标准定稿。验证可用 3 种方法收集意见。

4.1 测试评定后,征求意见

测试一批运动员,按标准(初稿)逐一进行评定后,把评定结果反馈给教练员征求教练员意见。每个项目要根据测试指标设计一张征求教练员意见表,项目负责人最好同时和教练员面谈听取意见。图 11 是深圳市课题组设计使用的征求意见表。

项目名称: _____ 运动员姓名: _____ 性别: _____ 年龄: _____

指 标	测试值	评定等级	教练员认为标准	标准应评为	备 注
身 高			符合、偏高、偏低	____ 等	
BMI 指数			符合、偏高、偏低	____ 等	
肺活量			符合、偏高、偏低	____ 等	
.....			符合、偏高、偏低	____ 等	

评定等级说明: 1 等(差), 2 等(及), 3 等(中), 4 等(良), 5 等(优)

图 11 教练员意见反馈表

在收集了大量意见后,再对教练员反馈意见进行汇总统计,最后决定哪几个指标的标准需要做调整?表 14 是某省选材课题组设计的跳水标准教练员意见汇总统计表。

龄组做的立定跳远的频数分布表。由表可见,按标准(初稿)评定后,有 26 人连 1 等都未达到,4、5 等均为 0 人,整个频数分布比较偏,说明标准可能偏高。后来,经分析等外的 26 人中有少数人确实较差,而第 5 等是按优秀运动员模式订的,不宜轻易更改,于是对 1 至 4 等标准作了几次修改,直至从频数分布表看,认为较合理后才定稿。

表 15 立定跳远频数分布表(n=54)

	等外	1 等	2 等	3 等	4 等	5 等
修改前	26	12	10	6	0	0
修改后	9	17	18	8	2	0

4.2 测试有代表性的运动员

如:教练员认为某运动员下肢爆发力极好,就测试他的纵跳,看评定的等级是不是 5 等。如:教练员认为某运动员耐力较差,就测试他的耐力跑,看评定的等级是不是 2 等? 评定后征求教练员意见。特别是制订标准时,测试样本量较小的指

(下转第 35 页)

- [29] 祁社生,朱学雷.上海市优秀运动队“体教结合”运作情况的调查与分析[J].体育科研,2003(5):39-41.
- [30] 沈建青,戴镇德,吴鸿.上海市青少年业余训练可持续发展的对策[J].体育科研,2003(6):9-10.
- [31] 王睿,姜振松,刘守君.对当今我国高校课余训练中几个热点问题的思考[J].北京体育大学学报,2004(6):817-819.
- [32] 徐本力.对 21 世纪我国高校体育教育中几个热点问题的思考[J].体育科研,2005(1):79-82.
- [33] 吴建喜.论“体教结合”向“体教融合”的转变[D].北京体育大学,2009.
- [34] 初少玲.上海市体教融合的实践探索与理论分析[J].山东体育学院学报,2013,29(3):115-118.
- [35] 翟丰,张艳平.“混合型”体教结合模式向“体教融合”模式的发展[J].体育科学,2013,20(4):90-92.
- [36] 翟丰,张艳平.从“体教结合”到“体教融合”:体育发展方式转变研究[J].成都体育学院学报,2013,39(10):54-56.
- [37] 柳鸣毅,孔年欣,龚海培,等.体教融合目标新指向:青少年健康促进与体育后备人才培养[J].体育科学,2020,40(10):8-20.
- [38] 黎涌明.运动员培养模式的遐想:体校模式→体教社融合模式[EB/OL].(2021-03-28)[2022-10-21].https://mp.weixin.qq.com/s/c1-15C-Pj0IAK_-AYklfGw.
- [39] 李爱群,吕万刚,漆昌柱,等.理念·方法·路径:体教融合的理论阐释与实践探讨:“体教融合:理念·方法·路径”学术研讨会述评[J].武汉体育学院学报,2020,54(7):5-12.
- [40] 柳鸣毅,龚海培,胡雅静,等.体教融合:时代使命·国际镜鉴·中国方案[J].武汉体育学院学报,2020,54(10):5-14.
- [41] 孙科,刘铁军,马艳红,等.中国特色体教融合发展思考:对《关于深化体教融合促进青少年健康发展意见》的诠释[J].成都体育学院学报,2021,47(1):13-20.
- [42] 邢金明,张宝军.基于 PMC-AE 指数模型的我国体教融合政策量化评价[J].体育科学,2022,29(1):84-90.
- [43] 吴光芸,刘璐,李嘉薇.基于多源流理论的“体教融合”政策议程设置分析[J].教育学术月刊,2021(6):39-45+53.
- [44] 周传志.当代美国体育发展的特点及其启示[J].体育文化导刊,2006(4):78-80.
- [45] 潘前,陈伟霖,吴友凯.推进新时期我国竞技体育后备人才培养体教结合的战略转变[J].山东体育学院学报,2006(4):88-91.
- [46] 李正,蔡文利.“体教结合”培养高水平篮球运动员[J].体育科学,2008(10):65-68.
- [47] 彭小伟,汪嘉琦.体教融合视域下美国高校学生运动员文化教育管理经验与启示[J].武汉体育学院学报,2022,56(2):79-84+92.
- [48] 孙凤龙,姜立嘉,张守伟.特征与启示:美国学生篮球运动员培养体系[J].沈阳体育学院学报,2018,37(6):120-124+131.
- [49] 刘渝,陈箐,邹琳.英国竞技体育人才体教结合实现机制及启示[J].体育文化导刊,2017(1):31-35.
- [50] 丁明露,杨雅晰.欧盟体教融合政策阐释与模式借鉴:基于《欧盟体教融合指导纲要》文本分析视角[J].沈阳体育学院学报,2022,41(2):1-8.
- [51] 鲁娜,马艳红.体教融合视域下日本学校体育政策演变对我国青少年体质健康促进的启示[J].沈阳体育学院学报,2021,40(3):40-47.
- [52] 郭振,张贝尔,刘波.日本大学竞技体育改革及其启示[J].沈阳体育学院学报,2021,40(6):104-110+144.

(上接第8页)

标,更需要用这种方法验证。

4.3 把标准(初稿)发给教练员征求意见

把标准(初稿)印出来,发给对该项目选材有经验的教练员征求意见。深圳选材课题组先后发出调查表 303 份(回收 295 份)其中不少意见对微调标准有参考作用。

4.4 定稿

在微调选材标准时,既要注意吸取教练员的意见,又要坚持因为第 5 等是优秀运动员的模式要求,不能轻易降低第 5 等标准。尤其是根据优秀运动员模式用定基比计算出的标准,更不要轻易修改。如:某省按篮球选材标准(初稿)测试了一名 13 岁运动员身高 170 cm,还达不到 2 等,教练员提出标准是不是偏高?课题组分析了全国国民体质监测的身高数据,13 岁男生的身高定基比已经达到 18 岁时的 92.2%,13 岁 170 cm 按定基比推算 18 岁只能到 184 cm,这一高度按当代高水平篮球运动员的标准,身高属于偏低,所以没有修改。

标准(初稿)制订后,试用、验证的人次应尽量多一点,如:江西省选材课题组制订出标准(初稿)后,先在省体校招生时

试用,对来自全省各地的 1 038 名业校运动员按《标准》(初稿)进行评定,又根据测试数据及全省多次单项比赛测试的数据,检验了各项标准难易度,进行微调、修改后才定稿。深圳选材课题组经过了 1 年多试用,验证测试了运动员 593 人次,咨询了 165 人次后才定稿。湖北选材课题组经过 1 年半试用测试了运动员 271 人次,咨询了 135 人次后才定稿。

参考文献:

- [1] 曾凡辉,王路德,邢文华.运动员科学选材[M].北京:人民体育出版社,1992.
- [2] 钟添发,田麦久,王路德.运动员竞技能力模型与科学选材标准[M].北京:人民体育出版社,1994.
- [3] 王路德.体育统计方法与应用[M].北京:人民体育出版社,2008.
- [4] 王路德.用 R 型因子分析法计算综合评价的权重[J].湖北体育科技,1992(1):65-70.
- [5] 王路德.指标序号法—计算“权重”的一种简便方法[J].湖北体育科技,1993(4):49-52.