

# 中国优秀跳远运动员身体成分的分析

侯玉鹭<sup>1</sup>, 彭红<sup>2</sup>

## Analysis of body composition of excellent long jumpers in China

Hou Yu-lu<sup>1</sup>, Peng Hong<sup>2</sup>

### Abstract

**BACKGROUND:** Body composition of certain excellent athletes has been reported, however, few studies concerning the body composition of excellent long jumpers in China.

**OBJECTIVE:** To explore the body composition and distribution of excellent long jumpers in China through determining body composition using biological resistance method.

**METHODS:** A total of 67 long jumpers who participated in the 2005 National Athletics Championships and 2004 National University Athletics Meeting were included, 60 track-and-field specialized students and 30 university students were selected as controls. The body composition, including body fat rate, lean body mass, basal metabolic rate (BMR) and total water content were measured using "Bios pace" component analyzer with eight electrodes method. The age, gender, morphological index, and body composition were compared between the two groups.

**RESULTS AND CONCLUSION:** The distribution features of excellent long jumpers in China were as follows: low body fat rates, body weight, and free fat body weight. The body fat rates were gradually decreased and lean body mass increased with increasing athletic levels. There were significant differences between the male and female long jumpers ( $P < 0.01$ ). The lean body mass, lean body mass/height and vital capacity had positive correlation with standing long jump, standing triple jump, deep squat and special achievement, but were negatively related to 30-m running. Compared with female, the correlation coefficient of the male with lean weight was greater in male. The results are corresponding to special achievement, thus, it can provide basis for selecting and training of athletes.

Hou YL, Peng H. Analysis of body composition of excellent long jumpers in China. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2010;14(24): 4543-4546. [http://www.crter.cn http://en.zgckf.com]

### 摘要

**背景:** 近年来, 很多研究报道了中国某些运动项目优秀运动员身体成分特征, 但对优秀跳远运动员身体成分的研究少见报道。

**目的:** 通过高精度多频率生物阻抗分析技术测试身体成分, 探讨中国不同运动水平跳远运动员身体成分组成及分布特征。

**方法:** 选择参加 2005 年全国田径锦标赛和 2004 年全国大学生田径运动会的跳远男女运动员 67 人, 采取随机抽样的方法选取广州体育学院 02 和 03 级田径专选班学生 60 人以及广州大学学生 30 人。采用 "Bios pace" 身体成分分析仪八电极法测定纳入对象的体脂率、瘦体质量、基础代谢率及总含水量等。通过统计分析对不同运动水平跳远运动员年龄、性别、形态指标及身体成分进行比较。

**结果与结论:** 中国优秀跳远运动员体成分的特征: 脂肪百分比不高, 体质量、去脂体质量也不宜过多; 体脂百分比和去脂体质量随着运动水平的提高, 体脂百分比逐渐减少, 瘦体质量逐渐增多; 男女跳远运动员之间身体成分差异非常显著 ( $P < 0.01$ ); 瘦体质量、瘦体质量/身高与肺活量、立定跳远、立定三级跳远、深蹲和专项成绩呈正相关, 与 30 m 跑呈负相关。男女运动员相比, 男子与瘦体质量的相关系数均高于女子。研究所得结果与专项成绩结果的差距相吻合, 为运动员的选择和训练提供了依据。

**关键词:** 跳远运动员; 身体成分; 体脂百分比; 瘦体质量; 中国

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2010.24.040

侯玉鹭, 彭红. 中国优秀跳远运动员身体成分的分析[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2010, 14(24):4543-4546.

[http://www.crter.org http://cn.zgckf.com]

## 0 引言

人体由骨骼、肌肉、脂肪、体液等组织及内脏器官组成。人体的体质量也就是这些组织重量的总和。根据生理功效的不同, 常把体质量分为: 脂肪质量(体脂)和去脂体质量(瘦体质量)。体成分通常以体脂百分数来表示<sup>[1]</sup>。

身体成分的结构和比例是否合理, 对有效地控制体质量、科学合理地安排训练、保持最佳运动能力十分重要<sup>[2]</sup>。同时, 不同的运动项

目、不同的运动形式对运动员身体成分的要求也不相同。随着现代竞技体育水平的迅速发展, 人们已充分认识到运动员的身体成分与运动能力有密切的关系<sup>[3]</sup>。近年来, 对中国某些运动项目优秀运动员身体成分的研究已有许多报道<sup>[4-6]</sup>, 但对优秀跳远运动员身体成分的研究并不多见。本文通过高精度多频率生物阻抗分析技术测试身体成分, 探讨中国不同运动水平跳远运动员身体成分组成及分布特征, 为运动员科学选材、有效控制体质量提供参考依据。

<sup>1</sup>Department of Personnel,  
<sup>2</sup>Department of Educational Administration, Guangzhou Institute of Physical Education, Guangzhou 510500, Guangdong Province, China

Hou Yu-lu, Associate professor, Department of Personnel, Guangzhou Institute of Physical Education, Guangzhou 510500, Guangdong Province, China  
Yuluhou2000@sina.com

Correspondence to: Peng Hong, Master, Associate professor, Department of Educational Administration, Guangzhou Institute of Physical Education, Guangzhou 510500, Guangdong Province, China  
gtpenghong@126.com

Received: 2010-01-23  
Accepted: 2010-04-23

广州体育学院,  
1 人事处, 2 教务  
处, 广东省广州市  
510500

侯玉鹭, 女, 1960  
年生, 河北省邯郸  
人, 汉族, 广西师  
范大学毕业, 副教  
授, 主要从事体育  
教育研究。  
Yuluhou2000@  
sina.com

通讯作者: 彭红,  
硕士, 副教授, 广  
州体育学院教务  
处, 广东省广州市  
510500  
gtpenghong@  
126.com

中图分类号: R318  
文献标识码: B  
文章编号: 1673-8225  
(2010)24-04543-04

收稿日期: 2010-01-23  
修回日期: 2010-04-23  
(20100123005/ZW Z)

## 1 对象和方法

设计: 对比观察。

时间及地点: 于2004/2005在全国田径锦标赛在石家庄比赛场地运动员休息室和全国大学生田径运动会上海比赛场地运动员休息室完成。

对象: 选择参加2005年全国田径锦标赛、2004年全国大学生田径运动会的跳远男女运动员, 其中健将19名, 一级48名, 共计67名, 其中男36名, 女31名, 一级以上的运动员作为“优秀”运动员研究范围。采取随机抽样的方法选取广州体育学院02级、03级田径专选班学生60名, 其中男女各30名, 平均年龄20.15岁, 运动级别为二级; 广州大学学生30名, 男女各15名, 平均年龄21.45岁。整个实验过程, 对受试者如实告知, 取得充分合作并签署知情同意书。

方法: 身体成分测试采用“Bios pace”身体成分分析仪(韩国in Bodey 3.0型)、八电极法测定身体成分。所有受试者穿着运动便装进入测试室, 脱去鞋袜站立在Inbody 3.0测试台上, 足踩足电极, 手握手电极, 测试人员在电脑上输入受试者姓名、年龄、性别后按下软件按钮正式测试。测试数据自动进入电脑并储存, 主要的测试指标为体脂率、瘦体质量、基础代谢率、总含水量等。

主要观察指标: 不同运动水平跳远运动员年龄、形态指标及身体成分的比较; 普通人与运动员身体成分比较。

设计、实施、评估者: 设计、实施和评估为第一、二作者共同完成, 均受过专业培训。

统计学分析: 所有数据经SPSS 10.0统计软件包处理, 进行t 检验,  $P < 0.05$ 为差异具有显著性意义。

## 2 结果

2.1 纳入对象数量分析 实验共纳入对象157例, 各项指标均被测得, 全部进入最终结果分析, 无脱失。

### 2.2 跳远运动员体成分特征

跳远优秀运动员的体脂百分比: 男女运动员分别为(10.8±2.29)%和(16.48±1.80)%。从克托莱指数看(体质量/身高×1 000), 跳远运动员一般要求身高体轻。在身体成分中, 瘦体质量较大,

脂肪较少(表1)。

表 1 中国优秀跳远男女运动员体成分的比较  
Table 1 Comparison of body composition between male and female excellent long jumpers in China ( $\bar{x} \pm s$ )

Index	Male	Female
Body height (cm)	181.67±5.07	170.09±0.41
Body mass (kg)	71.61±4.84	56.35±5.09
Age (yr)	21.75±2.94	20.05±3.41
Resistance	479.87±40.36	605.09±24.58
Body fat weight (kg)	12.57±2.02	12.17±5.36
Body fat rate (%)	10.80±2.29	16.48±1.80
Lean body mass (kg)	65.08±3.39	50.13±6.20
Percentage of lean body (%)	79.75±2.30	78.38±5.34
Total water content (kg)	45.38±2.70	32.13±5.62
Percentage of lean body (%)	76.85±2.84	73.58±6.34
Basal metabolic rate (kJ·m <sup>2</sup> ·h)	785.00±93.27	1 352.00±18.44
Lean body mass/body mass	80.81±3.74	86.54±1.22
Lean body mass/body height	36.84±1.22	29.44±1.23

跳远优秀男女运动员专项成绩随着瘦体质量的增加而提高( $P < 0.01$ ), 见表2。

表 2 跳远男女优秀运动员瘦体质量与专项运动成绩关系  
Table 2 Relationship between lean body mass and special achievements ( $\bar{x} \pm s$ )

Item	Male	Female
Lean body mass (kg)	68.2±2.46	55.8±5.68
	61.3±2.58	49.3±3.62
	60.1±6.47	43.5±4.56
Special achievement (m)	8.83±3.56	6.68±1.33
	8.08±2.68	6.18±2.68
	7.56±1.33	5.85±8.74

跳远优秀男女运动员专项成绩随着瘦体质量的增加而提高( $P < 0.01$ )。

### 2.3 中国优秀跳远运动员一般形态与身体成分比较 跳远运动员一般形态与身体成份见表3。

表 3 跳远运动员一般形态与身体成分  
Table 3 General body shape and body composition of long jumpers ( $\bar{x} \pm s$ )

Item	Male	Female	P
Body height (cm)	181.29±5.07	170.25±0.41	< 0.01
Body mass (kg)	75.75±4.85	56.35±4.85	< 0.01
Body fat rate (%)	10.80±1.75	16.42±1.64	< 0.01
Lean body mass (kg)	65.02±3.39	50.06±3.41	< 0.01
Total body fat (kg)	12.55±1.56	12.25±4.10	< 0.05
Lean body mass/body mass	90.81±0.73	88.96±0.75	< 0.01
Lean body mass/body height	35.78±1.08	29.44±1.58	< 0.01

由表3中可见, 除总脂肪量没有显著性差异外, 其它指标均有显著性差异。其中瘦体质量、

瘦体质量/体质量、瘦体质量/身高指数的均值男子比女子明显增高( $P < 0.01$ )。

**2.4 不同运动水平运动员体成分的比较** 以运动水平为标准,把跳远男女运动员由低到高分三个级别:二级、一级和健将,不同级别运动员身体成分状况见表4,5。结果表明,脂肪百分比以健将组值最低,按此排列顺序依次为一级、二级、三级,进一步证实了随着运动水平的提高,体脂百分比越少,瘦体质量则相反,男子二级运动瘦体质量为55.60 kg,而健将级高达66.50 kg,即随着训练水平的提高,瘦体质量逐渐增加,基础代谢率和总体水也是随着运动水平的提高呈增高的趋势。

表4 不同运动水平男运动员体成分比较  
Table 4 Comparison of body composition of male athletes with different exercise levels

Grade	<i>n</i>	Body mass (kg)	Body fat rate (%)	Lean body mass (kg)	Basal metabolic rate [kJ/(m <sup>2</sup> ·h)]	Total body water (kg)
Second	60	78.90	16.47	55.60	1624.60	44.60
First	40	76.50	13.23	58.10	1783.30	45.40
Master sportsman	10	75.75	12.22	66.50	1872.30	49.70

表5 不同运动水平女运动员体成分比较  
Table 5 Comparison of body composition of female athletes with different exercise levels

Grade	<i>n</i>	Body mass (kg)	Body fat rate (%)	Lean body mass (kg)	Basal metabolic rate [kJ/(m <sup>2</sup> ·h)]	Total body water (kg)
Second	60	59.50	18.76	45.70	1 386	34.10
First	46	57.30	16.68	52.40	1 462	35.80
Master sportsman	9	56.50	15.45	55.60	1 538	36.60

**2.5 普通人与运动员体成分比较** 用随机抽样法对广州大学的30名学生和30名男子二级运动员体成分作对照比较,结果显示,普通人和运动员在体成分上有差异,运动员的脂肪百分比比较普通人降低( $P < 0.05$ ),而基础代谢率和总体水则较普通人升高 ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ),见表)。

表6 普通人与运动员体成分比较  
Table 6 Comparison of body composition between athletes and ordinary people

Category	<i>n</i>	Body fat rate (%)	Lean body mass (kg)	Basal metabolic rate [kJ/(m <sup>2</sup> ·h)]	Total body water (kg)
Ordinary people	30	18.74±3.77	40.73±5.02	1 699.08±191.67	36.42±4.76
Athletes	30	16.67±4.66	55.95±5.92	1 856.80±297.6	42.58±6.83
<i>P</i>		< 0.05	< 0.01	< 0.05	< 0.01

**2.6 优秀跳远运动员身体成分与某些机能和运动能力关系的分析** 对相关矩阵进行分析结果表明:跳远项目的男运动员的瘦体质量、瘦体质量/身高与肺活量、立定跳远、立定三级跳远、深蹲、专项成绩呈正相关,与30 m跑呈负相关( $P < 0.05/P < 0.01$ ),女运动员瘦体质量、瘦体质量/身高与肺活量、立定跳远、立定三级跳远、深蹲、专项成绩呈正相关,与30 m跑呈负相关( $P < 0.05$ )。其中,肺活量、30 m跑、立定跳远、立定三级跳远、深蹲与瘦体质量呈中度相关。男女运动员相比,男子与瘦体质量的相关系数均高于女子,见表7。瘦体质量和瘦体质量/身高指数与身体素质、专项运动成绩都有不同程度的相关。

表7 瘦体质量和瘦体质量/身高指数与身体素质、专项运动成绩相关系数表  
Table 7 Correlation coefficient table of lean body mass and lean body mass/height index and physical fitness, specific achievement

Index	Lean body mass		Lean body mass/height	
	Male	Female	Male	Female
Vital capacity	0.589 1 <sup>b</sup>	0.546 5 <sup>b</sup>	0.527 6 <sup>b</sup>	0.544 2 <sup>b</sup>
30-m running	-0.635 8 <sup>b</sup>	-0.677 4 <sup>b</sup>	-0.613 7 <sup>b</sup>	-0.676 8 <sup>b</sup>
Standing long jump	0.629 9 <sup>b</sup>	-0.570 9 <sup>b</sup>	0.469 6 <sup>a</sup>	0.433 9 <sup>a</sup>
Standing triple jump	0.659 6 <sup>b</sup>	0.645 4 <sup>b</sup>	0.524 8 <sup>b</sup>	0.519 1 <sup>b</sup>
Deep squat	0.723 3 <sup>b</sup>	0.703 8 <sup>b</sup>	0.641 8 <sup>b</sup>	0.623 4 <sup>b</sup>
Special achievement	0.686 9 <sup>b</sup>	0.626 1 <sup>b</sup>	0.624 1 <sup>b</sup>	0.532 5 <sup>b</sup>

<sup>a</sup>: correlation coefficient had significance; <sup>b</sup>: correlation coefficient had notable significance

### 3 讨论

对于跳远项目,因为运动员必须快速移动,完成复杂的动作,需要有较高水平的相对力量,所以相对爆发力就显得更为重要<sup>[7-9]</sup>。对于从事快速移动躯干项目的运动员来说,虽然通过训练可使肌肉增大,绝对肌力增加,爆发力得到提高<sup>[10]</sup>。但是如果肌肉的体积太大,体质量过重会明显影响灵敏素质的发展,会使身体各部分的惯性加大,降低肌肉的收缩能力<sup>[11]</sup>。因此,对运动员来说在训练中使肌肉的体积得到适当的增加,并保持有较大的肌肉力量则更为重要<sup>[12-14]</sup>。所以跳远运动员身体成分特征应是适宜的体质量,较少的体脂,去脂体质量不宜过多<sup>[15]</sup>。体内的脂肪和去脂体质量从力学上和能量代谢上对机体产生不同的作用<sup>[16-17]</sup>。研究证实,运动员的绝对和相对去脂体质量与运动成绩呈正相关。去脂体质量大,说明肌肉重量大,肌肉力量的潜力也大<sup>[18]</sup>。

田径项目运动员的体成分不仅有自己本身的特点,而且与训练水平有关,不同训练水平的运动员其体成分各异<sup>[19]</sup>。据研究表明,以力量和爆发力为主的项目,增加去脂体质量是极为重要的,因为力量和去脂体质量呈正相关。当体脂过高时,会增加肌肉收缩过程的摩擦力,

影响肌肉力量的发挥<sup>[20-21]</sup>。总之,保持适宜体脂百分比,对发展肌肉力量,提高运动成绩有积极作用。通过持之以恒的适当体育锻炼,可以改变体成分构成,使体成分更趋于合理。

身体成分与某些生理机能和运动能力具有一定的相关关系,也就是说身体成分是影响某些生理机能、运动能力的重要因素<sup>[22]</sup>。国内学者通过对国内运动员的研究表明“瘦体质量以及瘦体质量/身高指数与身体运动能力之间密切相关”<sup>[23]</sup>,与本文研究结果一致。跳远属于速度力量性项目,专项运动项目成绩,取决于专项运动速度。影响专项运动速度的最主要因素是力量速度素质<sup>[24-25]</sup>。

由于男、女性别上的差异,反映出体脂成分上的不同特点,就脂肪量而言,有研究认为,身体脂肪细胞的数量多少和脂肪细胞容纳脂肪量的多少有密切关系<sup>[17]</sup>。身体成分受青春期激素分泌而变化,女子脂肪增长较快,而男子去脂脂肪组织增长较快,这种变化是脑垂体的促性腺激素分泌增多引起的。人体最基本的脂肪,男子要维持在5%,女子为13%,表明男、女体脂百分比之差值,在8%以内<sup>[26-27]</sup>。男运动员较女运动员的脂肪少,而去脂体质量则较女运动员重,是在多数运动项目中男运动员比女运动员处于有利地位的原因之一<sup>[28]</sup>。

综上,中国优秀跳远运动员体成分的特征是:脂肪百分比不高,体质量、去脂体质量也不宜过多;中国优秀跳远运动员的体脂百分比和去脂体质量随着运动水平的提高,体脂百分比逐渐减少,瘦体质量逐渐增多;优秀跳远男女运动员之间身体成分差异非常显著。跳远男女优秀运动员的瘦体质量、瘦体质量/身高与肺活量、立定跳远、立定三级跳远、深蹲、专项成绩呈正相关,与30 m跑呈负相关。所得结果与专项成绩结果的差距相吻合;建议继续对国内及国外优秀跳远运动员的身体成分进行跟踪研究,为科学选材及训练提供依据。

#### 4 参考文献

[1] Yang XR. Beijing: Beijing Sport University Press. 1994. 杨锡让.实用运动生理学[M].北京:北京体育大学出版社,1994.

[2] Pu JZ, Gao CX, Feng WQ, et al. Beijing: People's Sports Publishing House. 1989. 浦钧宗,高崇玄,冯炜权,等.优秀运动员机能评定手册[M].北京:人民体育出版社,1989.

[3] Cao JW, Li J. Tiyu Kexue. 2003;20(2):43-46. 曹景伟,李军.论当今世界优秀田径运动员身高、体重和克托来指数的项群特征[J].体育科学,2003,20(2):43-46.

[4] Wu XQ. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2004;8(12):2352-2353. 吴秀琴.身体成分对女性运动能力和健康的影响[J].中国组织工程研究与临床康复,2004,8(12):2352-2353.

[5] Tian Z, Li WP, Xu HW. Shandong Tiyu Xueyuan Xuebao. 2004; 20(1):37-40. 田中,李卫平,许豪文.模拟高住低练对优秀游泳运动员身体成分和物质代谢的影响[J].山东体育学院学报,2004,20(1):37-40.

[6] Ji Q, Pan GJ, Sun L, et al. Beijing Tiyu Daxue Xuebao. 2005;28(5): 637-638. 吉赛,潘国建,孙力,等.负重有氧练习对女大学生身体成分影响初探[J].北京体育大学学报,2005,28(5):637-638.

[7] Lavie CJ, Milani RV. Effects of cardiac rehabilitation, exercise training, and weight reduction on exercise capacity, coronary risk factors, behavioral characteristics, and quality of life in obese coronary patients. Am J Cardiol. 1997;79(4):397-401.

[8] Brian D. An anthropometrics analysis of elite Australian track cyclists. J Sports Sci. 1989;7(3):274-255.

[9] Gao H, Yang ZY, Wang QR, et al. Zhongguo Yundong Yixue Zazhi. 2003;22(7):362-365. 高红,杨则宜,王启荣,等.中国优秀运动员身体成分的初步研究[J].中国运动医学杂志,2003,22(7):362-365.

[10] Gao BH, Zhao QR, Xue Z. Zhongguo Tiyu Keji. 2001;37(4):21-25. 高炳宏,赵秋蓉,薛朝.中国优秀男子跆拳道运动员身体成分的研究[J].中国体育科技,2001,37(4):21-25.

[11] Du ZL. Hubei Tiyu Keji. 2003;22(4):457-458. 杜忠林.中国国家赛艇运动员身体成分的分析[J].湖北体育科技, 2003, 22(4):457-458.

[12] Cai G, Shen XZ, Xu WY, et al. Tiyuxuekan. 2010;17(1):96-100. 蔡广,沈勋章,许汪宇,等.不同项目运动员身体成分与机能的关系[J].体育学刊,2010,17(1):96-100.

[13] Huang SP, Pan RM, Ding YJ, et al. Beijing Tiyu Daxue Xuebao. 2009;32(6):57-59. 黄淑萍,潘日明,丁轶建,等.优秀赛艇运动员身体成分变化特点分析[J].北京体育大学学报,2009,32(6):57-59.

[14] Huang X, Huang XP, Lu HL, et al. Hubei Tiyu Keji. 2008;27(11): 694-696. 黄兴,黄小平,路花丽,等.中国赛艇男轻运动员身体成分监测对训练效果的研究[J].湖北体育科技,2008,27(11):694-696.

[15] Zhang L, Ma WQ. Tiyuxuekan. 2006;13(1):68-71. 张莉,马维民.青少年优秀拳击运动员身体成分生理机能相对指标特征与聚类分析[J].体育学刊,2006,13(1):68-71.

[16] Sun HM. Shandong Tiyu Xueyuan Xuebao. 2009;25(8):58-61. 孙红梅.不同运动水平和体质量中国式摔跤运动员身体成分特征及与无氧代谢能力关系研究[J].山东体育学院学报,2009,25(8):58-61.

[17] Chen H, Liu LX. Fujian Yike Daxue Xuebao. 2006;3(7):79-84. 陈华,刘丽霞.福建师范大学部分高水平运动员身体成分的研究[J].福建医科大学学报,2006,3(7):79-84.

[18] Lavie CJ, Milani RV. Effects of cardiac rehabilitation, exercise training, and weight reduction on exercise capacity, coronary risk factors, behavioral characteristics, and quality of life in obese coronary patients. Am J Cardiol. 1997;79(4):397-401.

[19] Eston RG, Fu F, Fung LM. Fat-free mass estimation by bioelectrical impedance and anthropometric techniques in Chinese children. J Sports Sci. 1993;11(3):241-247.

[20] Chatrcth R, Shenoy R, Serratto M, et al. Physical fitness of urban American children. Pediatr Cardiol. 2002;23(6):608-612.

[21] Lu DJ, Chen PJ. Zhongguo Yundong Yixue Zazhi. 2002;21(3): 332-336. 陆大江,陈佩杰.身体成分测定方法介绍[J].中国运动医学杂志,2002, 21(3):332-336.

[22] Chinese national physique monitoring system discussion group. Beijing: Beijing Sport University Press. 2000. 中国国民体质监测系统课题组.中国国民体质监测系统研究[M].北京:北京体育大学出版社,2000.

[23] Gao BH, Han EL, Cao PJ, et al. Tianjin Tiyu Xueyuan Xuebao. 2006;21(3):220-224. 高炳宏,韩恩力,曹佩江,等.中国优秀男子柔道运动员身体成分特征及与无氧代谢能力关系的研究[J].天津体育学院学报,2006,21(3): 220-224.

[24] Zeng FH. Beijing: People's Sports Publishing House. 1992. 曾凡辉.运动员的科学选材[M].北京:人民体育出版社,1992.

[25] Watson A W. Physical fitness and athletic performance. 2<sup>nd</sup> ed. London: Longman. 1995.

[26] Sun HM, Zhang ML, Cui SH. Tiyu Keji. 2008;28(8):34-39. 孙红梅,张茂林,崔树和.优秀中国式摔跤运动员无氧代谢能力特征的研究[J].体育科学,2008,28(8):34-39.

[27] Foley J P, Bird S R, White J A. Anthropometric comparison of cyclists from different events. Br J Sports Med. 1989;23(1): 30-33.

[28] Bovens AM, Van Baak MA, Vrencken JG, et al. Physical activity, fitness, and selected risk factors for CHD in a cative men and women. Med Sci Sports Exerc. 1993;25(5):572-576.