

# 我国 11~12 岁优秀男子体操运动员力量素质的评价与诊断

聂应军<sup>1,2</sup>, 吕万刚<sup>1</sup>

(1.武汉体育学院 体操教研室, 湖北 武汉 430079; 2.华中师范大学 博士后流动站, 湖北 武汉 430079)

**摘 要:** 运用特尔菲法、雷达分析、帕雷托分析和目标挑战模型等方法, 通过构建评价指标体系, 对我国 11~12 岁优秀男子体操运动员力量素质进行实时评价与现状诊断。结果表明: 1) 上肢屈臂推撑力量和上肢与躯干专项力量分别是 11 岁组和 12 岁组男子体操运动员力量素质的优势环节; 实践训练中两个年龄组应加强上肢慢用性拉引力量等薄弱环节的训练, 11 岁组还应提高腰腹力量的训练质量; 2) 训练内容安排方面, 11 岁组和 12 岁组应分别注重上肢拉引、快速屈伸与推撑力量, 以及上肢支撑、推撑和快速拉引力量的训练; 3) 下一阶段 11 岁组应重点提高躯干力量和下肢爆发力训练质量, 12 岁组应进一步加强下肢爆发力的训练。

**关 键 词:** 竞赛与训练; 力量素质; 优秀少年男子体操运动员; 中国

**中图分类号:** G808 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-7116(2014)03-0119-08

## The evaluation and diagnosis of the strength capacities of excellent juvenile male gymnasts aged 11 and 12 in China

NIE Ying-jun<sup>1,2</sup>, Lü Wan-gang<sup>1</sup>

(1.Gymnastics Teaching and Research Office, Wuhan Institute of Physical Education, Wuhan 430079, China;

2.Postdoctoral, Central China Normal University, Wuhan 430079, China)

**Abstract:** By applying methods such as Delphi method, Radar analysis, Pareto analysis and target challenge model, and by building an evaluation index system, the authors carried out real-time evaluation and current condition diagnosis on the strength capacities of excellent juvenile male gymnasts aged 11 and 12 in China, and revealed the following findings: 1) bent upper arm push propping strength as well as upper limb and torso specific strength are advantageous strength capacities of the male gymnasts in the 11-year old and 12-year old groups; in practical training, the gymnasts in the two age groups should strengthen the training of their weaknesses such as upper limb slow pulling strength, and the gymnasts in the 11-year old group should also enhance their waist and abdomen strength training quality; 2) in terms of training content arrangement, the gymnasts in the 11-year old and 12-year old groups should respectively pay attention to the training of upper limb pulling, quick bending and stretching and push propping strength, as well as upper limb supporting, push propping and quick pulling strength; 3) at the next stage, the gymnasts in the 11-year old group should mainly focus on enhancing their torso strength and lower limb explosive strength training quality, while the gymnasts in the 12-year old group should further strengthen their lower limb explosive strength training.

**Key words:** competition and training; strength capacity; excellent juvenile male gymnast; China

力量是竞技体操“力、稳、难、新、美”训练指导方针的首要因素。11~12 岁阶段是男子体操运动员从基础训练阶段向专项提高阶段过渡的承上启下的关键时期, 亦是力量素质的快速增长期<sup>[1]</sup>; 力量素质作为

该阶段最主要训练任务之一, 其训练质量的好坏直接影响到运动员后续高难动作的发展和创造。评价与诊断作为训练过程中的关键环节和必要程序, 对调控与优化力量素质训练具有指导意义<sup>[2]</sup>。而目前关于少年男

收稿日期: 2013-11-08

基金项目: 湖北省教育厅科学研究计划项目(B2014101); 武汉体育学院青年教师科研基金项目(2014QZ11); 湖北省教育厅科学研究计划项目(B2013308)。

作者简介: 聂应军(1982-), 男, 讲师, 博士, 研究方向: 体操教学训练理论与方法。E-mail: nieyingjun520@163.com

子体操运动员力量素质评价与诊断的研究却不多见。

本研究通过构建评价指标体系,以我国 11~12 岁优秀男子体操运动员为研究对象,对其力量素质进行测试、评价与诊断,在微观层面揭示运动员力量素质发展现状和发展目标,为因材施教提供指导;在宏观层面,把握影响其力量素质整体训练水平的瓶颈,为教练员统筹、协调安排训练内容,科学制定训练方案提供参考,进而为提高体操后备人才培养质量、形成可持续发展的科学梯队服务。

## 1 评价指标体系的构建

### 1.1 指标体系

本研究首先查阅国内外相关文献,并进行实地考察,收集广东、湖南、四川、上海等省队,湖北省武汉、仙桃、黄石、荆州等基层少年男子体操运动员力量素质主要训练内容与手段,以及测试指标和标准;然后,结合专家咨询,形成指标体系初步框架,并以

此设计问卷,选取 2012 年李宁杯少年体操比赛总决赛男子各团体前 3 名的教练员(6 人)、国家队男子体操教练员(6 人)、科研理论专家(5 人)、负责《全国少年体操比赛规定动作(男子)》重新修订的专家(3 人)、男子体操奥运冠军(2 人)、体育测量与评价领域专家(1 人)共 23 人,进行 3 轮特尔菲法(专家调查法),对指标进行筛选与完善,构建了整个评价指标体系(见表 1)。

各指标涉及到 3 个方面:(1)重要性,指在评价指标体系中的重要程度;(2)可操作性,指进行具体测试工作的难易程度及获取该指标数据可信程度;(3)敏感性,指是否能够较好反映少年男子体操运动员力量素质某一特性。3 个方面分别设为“很好”、“较好”、“一般”、“较差”、“很差”5 等,赋予分值依次为 9、7、5、3、1 分,最后统计每个指标 3 个属性各自的平均值  $M_i$ (即专家意见的集中程度,一般要求  $M_i$  不小于 7.0),指标变异系数  $V_i=S_i/M_i$ (即专家意见协调度,  $S_i$  为标准差,此处要求  $V_i$  小于 0.2),进行筛选和修正指标体系。

表 1 11~12 岁男子体操运动员力量素质评价指标体系

指标		重要性		可操作性		敏感性	
		均值	变异系数	均值	变异系数	均值	变异系数
一级 指标 <sup>1)</sup>	A 上肢力量	8.86	0.08	8.56	0.11	8.61	0.09
	B 躯干力量	8.44	0.11	8.61	0.10	8.42	0.12
	C 下肢力量	8.26	0.11	8.45	0.11	8.32	0.11
二级 指标	A1 30 s 摆动引体向上/个	8.32	0.09	8.22	0.10	7.56	0.14
	A2 5 m 徒手爬绳/s	7.88	0.14	8.10	0.14	7.35	0.18
	A3 30 s 双臂屈伸(11 岁组)/个; 低双杠连续推倒立(12 岁组)/个	7.65	0.11	7.45	0.13	7.05	0.14
	A4 吊环控倒立/s	7.15	0.19	6.79	0.16	7.05	0.16
	A5 吊环俯撑压十字/个	7.30	0.14	7.65	0.13	6.95	0.15
	B1 30 s 肋木悬垂举腿/个	8.35	0.12	8.45	0.12	7.75	0.12
	B2 低双杠直臂屈体并腿连续提倒立/个	7.85	0.11	7.95	0.15	7.45	0.15
	C1 五级蛙跳/m	8.45	0.15	8.15	0.11	7.85	0.12
C2 20 s 原地团身后空翻/个	8.45	0.15	8.15	0.11	7.85	0.12	

1)一级指标下属的二级指标单位各异,最后主要是通过通过对二级指标的量纲一化处理,即通过对二级指标的测试,根据评分标准,转换为统一的得分,以分值的多少来反映一级指标的好坏

首先,男子体操项目许多动作主要依靠上肢的悬垂与支撑的变换方式来完成,上肢肌群的向心、等长与离心等收缩形式与收缩能力决定其悬垂摆动、拉引、支撑和推撑力量的大小,上肢力量包括 5 个评价指标,重点反映上肢悬垂拉引、支撑与直臂起肩等力量,而十字支撑等静力性力量不宜发展<sup>[3]</sup>。其次,躯干力量的好坏直接影响体操项目中转体、屈伸、振浪鞭打等技术的精确到位和衔接流畅程度,对上、下肢的协同用力也起着承上启下的枢纽作用<sup>[4]</sup>,其评价指标主要反映腹肌、侧腰肌和背肌等肌肉力量。最后,下肢力量指标重点反映下肢弹跳力和下肢缓冲落地的支撑力量等,主要是通过下肢肌群的退让收缩来实现<sup>[3]</sup>。

### 1.2 指标权重系数

模糊综合评价法是一种基于模糊数学的综合评价方法,主要是利用模糊隶属度理论把定性指标合理的定量化,其优点就是能将定性与定量评价很好结合。本研究采用该方法确定指标权重,既综合考虑到每一个指标的 3 个属性在 5 个重要性方面的隶属度,又综合考虑到了各指标每一个属性自身的隶属度。

在第 3 轮特尔菲法过程中,专家按 100 分对指标的 3 个属性进行配比评分,重要性平均得分为 49.35 分、可操作性为 32.45 分、敏感性为 18.20 分,分别确定了指标 3 个属性的隶属度分别为 0.493 5、0.324 5、0.182 0;然后,根据评价集(很好、较好、一般、较差、很差),统计各个指标各等级的频率,形成评价等级矩阵  $R_{ij}$ 。具体公式为:  $Y_i = K \times A_i \times R_{ij} \times T_j$ , 即

$$Y_i = K \times (0.4935, 0.3245, 0.1820) \times$$

$$\begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mm} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 9 \\ 7 \\ 5 \\ 3 \\ 1 \end{bmatrix}; P_i = Y_i / \sum Y_i$$

$P_i$ :  $i$  指标在整个指标体系当中的权重值;  $Y_i$ :  $i$  指标的综合评分;  $K$ : 为逻辑数, 依赖于单项评判属性的可行性, 所有指标的  $K$  值均取 1;  $A_i$ : 模糊评判的隶属度;  $R_{ij}$ : 各位专家对每一项指标的评价矩阵;  $T_i$ : 评分等级向量的转置。

为了解各二级指标在所在一级指标内的重要程度, 计算了每个二级指标的不加权权重:  $P_i = Y_i / \sum Y_a$ , 其中  $\sum Y_a$  表示  $i$  指标所属一级指标中二级指标模糊综合评分的总分(见表 2)。

表 2 11~12 岁男子体操运动员力量素质评价指标权重系数

指标	11 岁组		12 岁组		
	权重	不加权重	权重	不加权重	
一级指标	A	0.365 4		0.364 7	
	B	0.311 9		0.318 7	
	C	0.322 7		0.316 6	
二级指标	A1	0.078 0	0.213 6	0.073 1	0.200 6
	A2	0.076 0	0.207 9	0.074 4	0.204 1
	A3	0.074 8	0.204 7	0.074 6	0.204 5
	A4	0.069 4	0.190 0	0.073 2	0.200 7
	A5	0.067 2	0.183 8	0.069 4	0.190 2
	B1	0.161 7	0.518 4	0.156 9	0.492 2
	B2	0.150 2	0.481 6	0.161 8	0.507 8
	C1	0.171 1	0.530 3	0.159 8	0.504 8
	C2	0.151 6	0.469 7	0.156 8	0.495 2

首先, 两年龄段各指标权重系数各异, 这充分体现了力量素质训练的阶段性、发展性与衔接性等特征。其次, 总体上 11 岁组以一般力量素质训练为主, 相关指标权重系数也较大; 12 岁组专项力量素质训练比重明显增大, 相关指标权重明显增加, 实践中力量训练尽量与实际动作在发力部位、发力顺序和方向、力量属性和身体姿势上相一致<sup>[1]</sup>, 以提高训练的专项化程度和转化效益。

### 1.3 评价标准

#### 1) 评分评价标准。

从指标的属性可知, 成绩在不同的区间提高的幅度和难度是相对应的, 且正态分布检验显示所有数据基本处于或趋向于正态分布。鉴于此, 本研究采用累进计分法建立其力量素质 20 分制的单项评分评价标准(见表 3)。数据测试对象为参加 2012 年全国李宁杯少年体操比赛温州和湖北赛区及佛山总决赛等来自 26 个省市队的 52 名 11 岁组和 35 名 12 岁组男子体操运动员。另外, 采用积差相关法对测试数据的可靠性进行检查, 结果显示每个指标测试数据的可靠性系数普遍大于 0.8, 均具有较好的可靠性。

累进计分法计算公式:

$$Y = K \cdot D^2 - Z = K \cdot \left( \frac{X - \bar{x}}{s} + 5 \right)^2 - Z$$

$Y$ : 累进分值;  $K$ : 系数;  $Z$ : 基分点以左的分数;  $D$ : 某成绩在正态分布曲线图横轴上的位置,  $D = 5 + \frac{X - \bar{x}}{s}$ , 而爬绳等低优指标为  $D = 5 + \frac{\bar{x} - X}{s}$ , 其中  $\bar{x}$  为平均值,  $s$  为标准差。

表 3 11~12 岁男子体操运动员力量素质评分评价标准

得分	11 岁组									12 岁组								
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2
20	28	5.6	32	30	18	26	18	12.70	18	29	5.0	20	50	23	27	20	13.30	19
19	27	6.0	31	29	17	26	17	12.55	17	28	5.3	19	48	22	26	19	13.15	18
18	27	6.4	31	28	17	25	17	12.40	17	28	5.7	18	47	21	26	19	12.99	18
17	26	6.8	30	27	16	25	16	12.25	17	27	6.0	18	45	20	26	18	12.83	18
16	26	7.2	30	26	16	25	16	12.09	16	27	6.4	17	44	19	25	18	12.66	17
15	25	7.7	29	25	15	24	15	11.93	16	26	6.8	17	42	18	25	17	12.49	17
14	25	8.1	29	24	15	24	15	11.76	15	26	7.2	16	40	17	25	17	12.31	17
13	24	8.6	28	23	14	23	14	11.59	15	25	7.6	15	39	17	24	16	12.12	16
12	24	9.1	28	22	13	23	14	11.41	15	25	8.0	15	37	16	24	15	11.93	16
11	23	9.6	27	21	13	23	13	11.23	14	24	8.4	14	35	16	23	15	11.74	15
10	23	10.1	27	20	12	22	12	11.03	14	24	8.9	13	33	15	23	14	11.53	15
9	22	10.7	26	18	11	22	12	10.83	13	23	9.3	13	31	15	22	13	11.31	15
8	22	11.2	25	17	11	21	11	10.62	13	23	9.8	12	29	14	22	12	11.09	14
7	21	11.8	25	16	10	21	10	10.40	12	22	10.3	11	27	13	21	12	10.85	14
6	21	12.5	24	14	9	20	9	10.16	12	22	10.9	10	24	12	21	11	10.60	13
5	20	13.2	23	13	8	19	9	9.91	11	21	11.5	9	22	11	20	10	10.33	12
4	20	13.9	22	11	7	19	8	9.63	10	21	12.1	8	19	9	20	9	10.03	12
3	19	14.8	22	9	6	18	7	9.33	10	20	12.8	7	16	8	19	8	9.71	11
2	18	15.7	21	7	5	17	5	8.99	9	19	13.6	6	13	7	18	7	9.35	10
1	17	16.8	19	5	4	16	4	8.59	8	18	14.5	4	9	5	17	5	8.92	10
0	16	18.1	18	2	2	15	2	8.10	7	17	15.7	2	4	3	16	3	8.40	9

2)等级评价标准。

通过评分评价标准,可以直观判定运动员各项指标的得分情况,而建立等级评价标准,则是为了科学准确地判断运动员各项力量素质所处的层次与水平。按照测量与评价理论,等级评价常采用 5 等评价法,即上等、中上等、中等、中下等、下等,并采用百分位数法确定各等级对应的指标值。但标准必须具有广泛适用性,本研究由于测试对象为较优秀的运动员,且正态分布检验显示大部分数据呈偏右正态分布,即

参与测试的 52 名 11 岁组和 35 名 12 岁组男子体操运动员的力量素质整体比普遍水平稍好,例如按常规等级被确定为中等较好的指标值,相对宏观普遍水平而言已属于中上水平或优秀水平。因此,根据建立的单项评分标准,对等级的上限和下限进行相应调整,再反馈于部分教练员及专家,综合教练和专家的意见,从而最终建立了等级评价标准(见表 4),例如上等等级的下限值为 85%百分位数所对应的指标值,即评分得分为 85 分时所对应的指标值。

表 4 11-12 岁男子体操运动员力量素质等级评价标准<sup>1)</sup>

组别	指标	上等 (≥85%)	中上等 (70%~85%, 含 85%)	中等 (30%~70%, 含 30%、70%)	中下等 (15%~30%, 包含 15%)	下等 (<15%)	
11 岁组	A1	27 ↑	25~26	21~24	19~20	18 ↓	
	A2	6.8 ↓	8.1~6.9	8.2~12.5	14.8~12.6	14.9 ↑	
	A3	31 ↑	29~30	24~28	22~23	21 ↓	
	A4	28 ↑	24~27	14~23	9~13	8 ↓	
	A5	17 ↑	15~16	9~14	6~8	5 ↓	
	B1	26 ↑	24~25	20~23	18~19	17 ↓	
	B2	17 ↑	15~16	9~14	7~8	7 ↓	
	C1	12.26 ↑	11.76~12.25	10.16~11.75	9.33~10.15	9.32 ↓	
C2	18 ↑	15~17	12~14	10~11	9 ↓		
12 岁组	A1	28 ↑	26~27	22~25	20~21	19 ↓	
	A2	5.9 ↓	7.2~6.0	7.3~10.9	12.8~11.0	12.9 ↑	
	A3	19 ↑	16~18	10~15	7~9	6 ↓	
	A4	46 ↑	40~45	24~39	16~23	15 ↓	
	A5	21 ↑	17~20	12~16	8~11	7 ↓	
	B1	27 ↑	25~26	21~24	19~20	18 ↓	
	B2	19 ↑	17~18	11~16	8~10	7 ↓	
	C1	12.84 ↑	12.31~12.83	10.60~12.30	9.71~10.59	9.70 ↓	
C2	19 ↑	17~18	13~16	11~12	10 ↓		

1) ↑表示大于该值, ↓表示小于该值

## 2 11~12 岁优秀男子体操运动员力量素质的评价

### 2.1 评分评价结果及分析

本研究以 2012 年全国少年体操总决赛 11 岁组和 12 岁组全能前 8 名和 6 个单项前 8 名的 23 名优秀少年男子体操运动员为测试、评价与诊断对象,定量对运动员力量素质进行评价(结果见表 5),直观地反映每位运动员在力量素质各方面的水平差异、差距,为教练员有针对性的改进与提高每名运动员的力量素质提供指导。

为了从宏观层面把握各年龄段运动员力量素质的

整体发展水平,对指标的平均得分进行了统计与比较:11 岁组各指标平均得分参差不齐,B2 和 A2 平均得分相对偏低,专项腰腹力量、上肢慢用性拉引力量整体水平有待提高;A3 得分最高,上肢的屈臂推撑力量整体发展较好。12 岁组各项力量素质平均得分差距相对缩小,其中 A2 平均得分相对较低,上肢慢用性拉引力量整体水平有待提高。两个年龄组相比,12 岁组实际训练中普遍采用双杠推倒立发展上肢的屈臂推撑力量,A4、A5、B2 等指标得分也明显高于 11 岁组,其上肢与躯干的专项力量得以加强发展。

表5 11~12岁优秀男子体操运动员单项力量素质评分评价结果

运动员	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	
11岁组	金某	15.65	14.48	17.46	17.57	19.42	13.35	13.62	13.93	15.79
	李某一	17.85	15.24	14.84	16.37	15.42	18.02	11.99	15.01	11.56
	袁某	14.85	14.63	15.68	13.16	12.30	14.77	15.46	16.21	16.28
	李某二	15.35	14.48	15.84	12.14	13.93	14.63	11.34	15.96	14.56
	余某	15.28	15.08	18.14	16.37	19.42	15.60	14.67	13.10	15.44
	张某	14.52	14.24	16.08	14.01	15.76	13.35	14.35	14.89	17.95
	曹某	16.35	16.21	17.46	17.49	15.66	16.02	13.72	16.43	14.92
	田某	16.05	14.58	16.84	15.14	14.26	16.35	13.37	17.33	15.44
	麻某	15.65	14.89	15.46	16.37	16.50	15.60	13.43	12.84	14.41
	姚某	15.63	13.76	16.86	13.89	14.42	17.27	14.46	16.93	16.52
	周某	14.19	13.19	16.46	16.52	16.95	15.27	15.99	13.93	14.44
李某三	14.63	13.06	15.76	14.01	11.00	14.72	11.99	12.04	11.52	
12岁组	杨某	14.58	14.59	14.82	17.05	16.51	13.87	14.72	15.58	18.38
	吴某	14.98	14.48	14.82	13.84	18.44	15.88	15.58	14.73	16.54
	章某	14.44	13.23	16.00	15.95	14.12	14.67	14.43	14.88	14.41
	陈某一	17.18	15.16	14.53	14.95	15.31	14.48	15.87	18.88	14.60
	柏某	13.27	13.83	13.43	16.33	16.38	14.79	14.07	12.13	12.60
	苏某	16.48	15.46	14.40	14.75	14.77	15.79	14.53	16.54	14.95
	朱某	15.11	14.93	18.33	17.05	16.47	14.98	17.88	14.16	15.67
	陈某二	14.30	14.71	16.82	18.25	14.97	14.58	18.88	13.80	14.05
	陈某三	18.13	16.94	16.33	15.98	17.27	13.62	17.66	15.98	16.20
	别某	15.86	14.62	13.86	16.49	15.44	15.71	15.82	14.15	13.05
	郭某	14.14	12.83	14.86	13.22	15.00	14.92	16.97	12.58	15.14

## 2.2 等级评价结果及分析

通过评分评价能直观判定各运动员每项指标的具体得分,通过等级评价则可清楚界定每位运动员各项力量素质所处的层次和水平<sup>[9]</sup>,以便因材施教。根据单项素质评分结果和等级评价标准,即可对运动员力量素质进行等级评价。宏观上看,11、12岁优秀运动员各项力量素质普遍处于中等以上水平,突出重点的全面协调发展各项力量素质是该年龄段力量训练的显著特点。

根据个体等级评价结果,从整体上对各等级分布人数百分比进行统计,以把握各年龄段力量素质的整体发展水平,为各训练单位从宏观上统筹、制定训练目标提供科学的依据。结果显示,11岁组,上、中上等级运动员所占百分比比较低的指标依次是B2(17%)、B1(33%)、A5(50%),可见腰腹力量与上肢直臂内收力量整体水平具有很大发展潜力和提高空间;而上、中上等级运动员所占百分比最高的前3个指标是A1(100%)、A3(91%)、C2(83%),可见上肢快速拉引、快速屈伸和推撑力量,下肢连续爆发力整体发展较好。12岁组,上、中上等级运动员所占百分比比较低的指标

是B1(9%)、C2(36%),可见腰腹快速收缩力量与下肢连续爆发力整体水平具有很大发展潜力和提高空间;而上、中上等级运动员所占百分比最高的指标是A5(100%)、A4(91%),可见上肢直臂内收、控环支撑等专项力量整体发展较好。

## 3 11~12岁优秀男子体操运动员力量素质诊断

### 3.1 总体态势诊断及分析

总体态势诊断旨在揭示影响11~12岁优秀男子体操运动员力量素质水平的最关键性指标,为教练员从宏观上合理分配各训练内容、科学制定训练策略提供重要指导。

诊断方法是帕雷托分析法,该方法的核心思想就是清楚确定影响事物的众多因素之间的主次和优先顺序,识别出其中的关键因素;其思路是首先将各指标的量值累加,然后计算累加后的各指标量值占总量值的百分比,一般以指标量值累加达到70%以上作为标准,构成此70%的各指标被界定为关键的多数,其余为关键的少数。由于各指标的量值单位不同,必须进行指标的量纲一化处理,由于各指标评分的高低与指

标值的优劣存在着一致的对应关系,故把运动员指标得分替代指标量值,进行帕雷托分析<sup>[5-6]</sup>。

从男子体操项目对力量素质的需求结构可知,上肢力量尤为重要,且涉及到拉引、支撑、压臂起肩等多种类型<sup>[1]</sup>,指标占 5 个;而躯干与下肢力量相对单一,指标各为两个,故在此对上肢力量进行了总体态势诊断。从图 1 可见,11 岁组,A1、A3、A2 是相对关键性的指标,上肢拉引力量、一般的快速屈伸与推撑力量是决定其上肢力量水平的主要因素;12 岁组,A4、A1、A3 是相对关键性的指标,着重加强上肢支撑、推撑和上肢快速拉引力量,以及对身体综合控制能力的训练,是提高其上肢力量水平的关键环节。

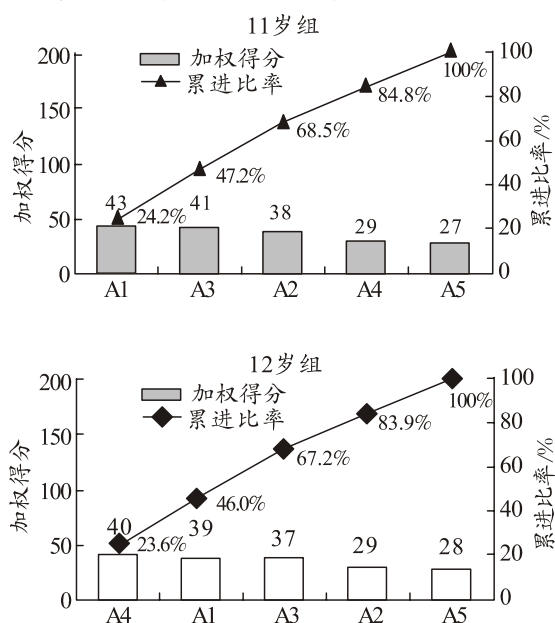


图 1 11~12 岁优秀男子体操运动员上肢力量总体态势诊断帕雷托分析

实际训练中,由于身体骨骼的发育特点,11 岁组主要以发展速度力量和相对力量为主。随着身体发育,力量耐力与绝对力量等在 12 岁组得到了一定发展,平衡、倒立、支撑等静力性力量逐步发展,且普遍以基本技术动作为主要练习手段,提高力量素质训练的专项化程度,但直臂内收等力量素质的发展仍较为谨慎<sup>[7]</sup>,可见诊断结果与实践训练是相吻合的。

另外,诊断结果反映了力量训练内在结构规律,即指标权重与运动员在该指标上的训练水平并非是等量或对等配置的;力量素质作为少年阶段主要训练内容,并非局限于本年龄段技术动作的发展需求,主要是为以后发展高难动作和提高竞技能力奠定物质基础。正确认识这一特征,有助于少年时期避免机械地依据指标权重的大小和本阶段技术动作发展需求去安排力量素质训练,应从长远可持续发展角度出发,依据以后动作技术的发展需要和各力量素质的发展敏感期,科学、合理地安排力量素质训练。

### 3.2 个体态势诊断及分析

雷达图法是经济系统评价中常采用的系统态势分析方法,即主要是通过建立雷达分析图一目了然地对指标进行态势判断。雷达图是由 3 个同心圆构成的,中间的圆代表各指标标准值,通常取同行业平均水平;里面的小圆半径为中间圆半径的 1/2,作为最差状态的标准,称之为最劣值;外面的大圆半径为中间圆半径的 1.5 倍,作为最好状态的标准,称之为最优值。每个指标相应的标准值、最优值、最劣值被标定在代表该指标的射线上<sup>[5]</sup>。

本研究采用雷达图法进行个体态势诊断,主要为了在微观层面确定每名运动员力量素质的优势指标与劣势指标,以便有针对性地采取不同训练措施,提高训练的质量与效益。但本研究与经济领域雷达分析的不同之处在于:采用运动员评价得分的平均值替代各指标的标准值,采用优势及劣势指标的临界值分别替代传统雷达分析中的最优和最劣值。

钟添发、田麦久<sup>[8]</sup>构建对运动员竞技能力的优势指标与劣势指标进行了具体确定,认为各项指标的正常数据范围为  $M + Std \sim M - Std$ ,其中  $M$  表示平均值, $Std$  表示标准差,不在此范围内则处于异常状态。而异常状态有好、坏之分,指标评价得分值高于  $M + Std$ ,则为优势指标;评价得分值低于  $M - Std$ ,则为劣势指标,即雷达分析图中优势值的半径为  $M + Std$ ,劣势值的半径为  $M - Std$ 。本研究据此确定 11~12 岁组各项力量素质优势指标与劣势指标的临界值(见表 6)。

表 6 11~12 岁单项力量素质优势指标与劣势指标临界值<sup>1)</sup>

组别	临界值	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2
11 岁	最优值	16.48	15.36	17.38	17.03	17.94	16.81	15.11	16.61	17.26
	最劣值	14.52	13.61	15.44	13.48	12.91	14.01	12.29	13.16	11.88
12 岁	最优值	16.77	15.72	16.73	17.30	17.14	15.58	17.64	16.74	16.69
	最劣值	13.86	13.51	13.85	14.32	14.62	14.11	14.43	12.97	13.42

1)最优值(临界值)为  $M + Std$ ,最劣值(临界值) $M - Std$ ;参照值为不加权参照值

例如 11 岁组全能第 2 名李某一的力量素质态势诊断(见图 2)可知, 其优势指标是 A2、B1, 劣势指标是 A3、B2、C2, 可见其上肢快速拉引力量与腰腹一般快速收缩力量发展较好, 而上肢快速屈伸与推撑力量、躯干专项力量与下肢力量明显较差, 是下一阶段应重点改善和提高的素质; 其他指标值均大于劣势临界值, 虽不属于劣势指标, 但仍有一定的提高空间。依此, 得到每名运动员力量素质指标的优势与劣势指标(见表 7), 进而明确了每名运动员应着重改进、提高的各项力量素质, 为因材施教提供导向。

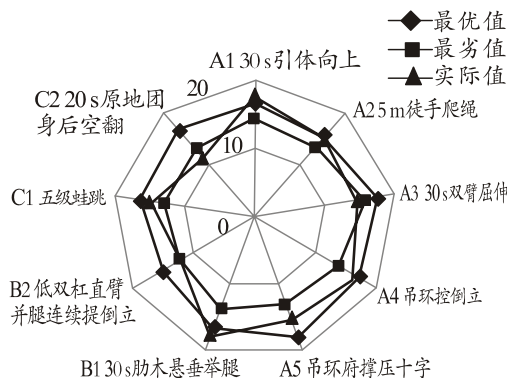


图 2 11 岁组全能第 2 名李某一力量素质态势诊断雷达图

表 7 11~12 岁优秀男子体操运动员力量素质的优势与劣势指标

11 岁组			12 岁组		
运动员	优势指标	劣势指标	运动员	优势指标	劣势指标
金某	A3、A4、A5	B1	杨某	C2	B1
李某一	A1、B1	A3、B2、C2	吴某	A5、B1	A4
袁某	B2	A4、A5	章某		A2、A5、B2
李某一		A4、B2	陈某一	A1、C1	
余某	A3、A5	C1	柏某		A1、A3、B2、C1 C2
张某	C2	A1、B1	苏某	B1	
曹某	A2、A3、A4		朱某	A3、B2	
田某	C1		陈某一	A3、A4、B2	
麻某		C1	陈某一	A1、A2、A5、B2	B1
姚某	B1、C1		别某	B1	C2
周某	B2	A1、A2	郭某		A2、A4、C1
李某一		A2、A5、B2、C1、C2			

### 3.3 差距诊断与分析

本研究运用目标挑战模型进行差距诊断, 主要目的是判定运动员力量素质现实状态与目标状态的离差, 从宏观上揭示我国 11~12 岁优秀体操运动员力量素质发展的整体情况, 明确各年龄组下一阶段力量素质训练的重点和发展目标。

按照目标挑战模型的要求, 应建立统一且客观的标准, 客观诊断每名运动员每项力量素质指标与目标模型的差距大小, 这个差距大小称之为差距系数<sup>[5]</sup>。因为不同指标的权重不同, 故建立的差距系数公式一般包含指标权重, 即“差距系数=权重×差距百分数×100=权重×(模型值-实际值)÷模型值×100”。

另外, 体操项目不是片面地追求某一项素质的绝对发展, 更注重以满足各项目动作技术需求为前提、强调各素质的协调发展。因此, 结合竞技能力结构特

征模式理论<sup>[6]</sup>与体操项目的需求特征, 本研究将 52 位 11 岁组和 35 位 12 岁组测试对象中各项指标前第 10% 所对应的成绩为目标模型值, 进行差距诊断, 确定每名运动员各项力量素质指标距离目标模型的差距系数, 并进一步统计两个年龄组单项力量素质平均差距系数(见表 8)。从表 8 可知, 11 岁组, 上肢力量整体水平基本上呈现出权重系数大而差距系数小的特点, 整体训练安排较合理, 且取得了良好的训练效果; 躯干力量和下肢力量的评价指标均表现出权重重大差距系数大的特点, 训练效果明显有待提高; 12 岁组, 上肢力量, 整体上呈现权重重大差距系数小的特点, 微观上 A3 权重且差距系数也大, 该年龄组上肢专项推撑力量的训练质量有待提高; 躯干力量素质安排较合理, 训练效果较明显, 而下肢爆发力训练效果有待提高。

表 8 11~12 岁优秀体操运动员力量素质平均差距系数

组别	上肢力量					躯干力量		下肢力量	
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2
11 岁组	0.47④	0.42⑤	0.48③	0.89①	0.77②	1.80①	1.75②	2.10①	1.90②
12 岁组	0.83①	0.47⑤	0.74②	0.58④	0.60③	0.95②	1.75①	1.83①	1.57②

1) ①—④代表差距系数由大到小的顺序

#### 4 评价与诊断结果的运用与验证

首先,将评价与诊断结果反馈给教练员与运动员,得到了一致认可。其次,对运动员进行跟踪实时评价与状态诊断,实践表明,评价与诊断结果对优化、监控该阶段运动员力量素质的训练具有积极的指导意义。例如,12岁组全能第11名的湖北省陈某,评价与诊断表明腰腹快速收缩力量和下肢爆发力是相对薄弱环节,通过针对性加强训练,在2013年全国青年体操锦标赛中获乙组自由体操和跳马的第2名;再如12岁组全能第1名和第2名的浙江省朱某和陈某,评价与诊断结果显示,朱某力量素质训练效果较好,无薄弱环节;陈某上肢支撑力量和吊环控环能力较好,上肢的拉引与推撑力量、腰腹快速屈伸力量和下肢力量相对薄弱。在2013年全国青年体操锦标赛中朱某获得乙组全能第5名、自由体操第6名、鞍马第4名、跳马第3名、双杠第8名和单杠第3名,而陈某仅获得乙组吊环第2名。

#### 5 结论

1)反映我国11~12岁男子体操运动员力量训练水平的主要指标是以上肢力量、躯干力量、下肢力量为基本层次,包括30s摆动引体向上等9个二级指标构成的综合体系;指标权重系数的确定从定量的视角诠释了其力量素质的结构。

2)根据现状评价与诊断,11岁组上肢屈臂推撑力量和12岁组上肢与躯干专项力量整体取得了较好的训练效果;实践训练中两个年龄组应加强上肢慢用性拉引力量等薄弱环节的训练,11岁组还应提高腰腹力量的训练效果。

3)训练内容安排方面,11岁组和12岁组男子体操运动员应分别注重上肢拉引、快速屈伸与推撑力量,以及上肢支撑、推撑和快速拉引力量的训练,这是影响两个年龄组上肢力量训练水平的关键要素。

4)发展策略上,下一阶段11岁组应重点提高躯干力量和下肢爆发力训练质量、12岁组应进一步加强下肢爆发力的训练,这为教练员规划力量素质未来发展提供了具体指向。

5)本研究关于少年男子体操运动员力量素质评价与诊断所采用的方法为其他年龄段体操运动员以及其他项目运动员体能评价与诊断提供了方法学参考。

#### 参考文献:

- [1] 俞继英. 竞技体操高级教程[M]. 北京:人民体育出版社,2000.
- [2] 田麦久. 运动训练学[M]. 北京:人民体育出版社,2000.
- [3] 全国体育院校教材委员会. 运动生理学[M]. 北京:人民体育出版社,2002.
- [4] 孙文新. 现代体能训练——核心力量训练方法[M]. 北京:北京体育大学出版社,2010.
- [5] 曹景伟. 中国优秀女子赛艇公开级运动员体能诊断的方法学研究[J]. 中国体育科技,1999,35(9):2-9.
- [6] 金宗强. 我国优秀排球运动员专项体能评价体系与诊断方法的研究[D]. 北京:北京体育大学,2004.
- [7] 全国体育学院教材委员会. 体操(下册)[M]. 北京:人民体育出版社,1990.
- [8] 钟添发,田麦久. 运动员竞技能力结构模型及选材标准[M]. 北京:人民体育出版社,1994.

