

从飞行动作及其连接看伦敦奥运周期单杠技术的发展

史海现

(洛阳师范学院 体育学院, 河南 洛阳 471022)

摘 要: 主要以第 42 届世锦赛单杠决赛选手飞行动作及其连接为研究内容, 对伦敦奥运周期世界单杠技术的发展进行了探讨。结果表明: 成套动作中飞行动作的数量增加, 人均达到 4 次; 飞行动作的类型及连接形式多种多样, 其中马凯洛夫和特卡切夫的 D 组连接几乎成为“规定动作”, 并出现了“逆向”连接的新形式; 高难度的科瓦克斯及其转体以及连接动作也有较快发展, 创造了科瓦克斯与科瓦克斯转体 360° 的连接; 京格尔和直体叶格尔空翻仅各有 1 次, 盖洛德及其转体已销声匿迹。选手们完成动作质量普遍较低, 提高 E 分尚有较大空间; 继续提高飞行动作及其连接的难度和数量, 是取得优异成绩的关键。

关 键 词: 竞赛与训练; 飞行动作及其连接; 单杠; 伦敦奥运周期

中图分类号: G832.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-7116(2011)01-0099-06

Development of men's horizontal bar techniques in the London Olympic games period from the perspective of flying moves and their connections

SHI Hai-xian

(School of Physical Education, Luoyang Normal University, Luoyang 471022, China)

Abstract: Basing his research contents mainly on flying moves and their connections made by the players in the horizontal bar final in the 42nd World Gymnastics Championships, the author probed into the development of world men's horizontal bar techniques in the London Olympic games period, and revealed the following findings: the number of flying moves in routines increased, up to 4 times per player; the types and connection forms of flying moves were diversified, among which Markelov and Tkachev connections in Group D almost became “required moves”, and new “reversed” connection forms appeared; highly difficult Kovacs move and twist and its connection move were also developed quite rapidly, the connection between Kovacs move and 360° Kovacs twist was created; only one Gienger move and straight Yegor somersault were made respectively, while Gaylord move and twist were totally out of sight; the quality of moves made by the players was generally low, so there are still a lot of things to do to improve E scores; it is the key to outstanding scores to continue to improve flying moves and increase the difficulty and number of their connections.

Key words: competition and training; flying moves and their connections; horizontal bar; London Olympic games period

在第 42 届世锦赛上由奥运冠军陈一冰领衔的中国体操男队取得了优异的成绩, 共获得男子 8 枚金牌中的 4 枚, 另外还有 2 枚银牌。其中张成龙斩获的单杠金牌是竞争最激烈、最具有悬念的一枚金牌。首先, 构成单杠成套动作难度主体的飞行动作及其连接, 具

有较大的不确定性, 只要掉下器械就满盘皆输; 特别是决赛中大部分选手都会把“看家”本领全部拿出来, 以最大限度地提高动作难度, 致使比赛胜负具有很大的偶然性。其次, 参加决赛的选手都是世界名将, 包括 2007 年世锦赛单杠金牌得主汉布钦; 2009 年世锦

收稿日期: 2010-11-09

基金项目: 河南省 2010 年科技攻关重点项目“现代竞技体操动作的发展与创新”(项目编号: 102102310157)。

作者简介: 史海现 (1971-), 男, 副教授, 硕士, 研究方向: 体操教学训练理论与方法。

赛单杠亚军,有“单杠王子”美誉的荷兰选手佐德兰德;团体决赛获得高分的日本选手植松弘治,以及资格赛排名第一的中国小将张成龙等,可谓是高手云集。特别是北京奥运会和第 41 届世锦赛两届世界大赛单杠冠军邹凯的缺席,使冠军的争夺更具悬念。第三,在单杠决赛现场,佐德兰德是一位占据天时、地利、人和优势并且发挥又极其出色的东道主选手,连荷兰王子也特地赶来为他加油助威。当他第二个出场获得 16.033 的超高分后,观众山呼海啸般地喝彩,确实给后面参赛的选手施加了更大的精神压力,使竞争达到了“白热化”的程度。在这种情况下,我国首次参加世界大赛的小将张成龙,顶住了压力,满怀信心地使用了 7.5 分的超级难度,并发挥出最佳竞技状态,最终以 16.166 分的成绩,收获了男子体操比赛偶然性最大的单杠金牌,为中国队在本届世锦赛圆满收官。

为什么名不见经传的张成龙,能够在强手如林的激烈竞争中崭露头角,并最终力压群雄获得金牌呢?其主要原因是张成龙继承了邹凯连续取胜的“秘诀”,在飞行动作的连接方面有所发展与创新,使成套动作拥有 7.5 分的高难度,超过其他选手 0.2 分以上。在奖牌之争仅有百分之几的情况下,0.2 分的差距足以构成极强的优势,并最终通过完美的发挥而夺取金牌。本文主要以伦敦奥运周期开始的第 41 届和第 42 届世界体操锦标赛与北京奥运会单杠成套动作为内容,在充分研究全部比赛情况和各种信息的基础上,从单杠飞行动作的难度、类型、连接和完成质量等方面,探索

当代单杠发展与创新的特点,揭示单杠未来发展趋势,为在伦敦奥运会上取得更加辉煌的成绩和中国竞技体操可持续发展提供理论支持。

1 单杠飞行动作的发展

按照体操规则的规定,单杠成套动作难度(D 分)的内容包括 3 部分:一是最好的 9 个动作加下法,共 10 个难度动作的价值之和;二是飞行动作及其连接的价值分;三是 5 个动作组别价值分(在所计算的 10 个动作内)^[1]。由于世界级优秀单杠选手成套动作都能够满足第三项“5 个动作组别价值分”的要求。因此,成套动作的 D 分主要取决于“10 个难度动作的价值之和”与“飞行动作及其连接价值分”两部分^[2]。单杠高难度飞行动作的惊险性,具有极高的欣赏价值,也是单杠项目本质特征的最好展示^[3]。因此可以认为,单杠是以各种飞行动作及其连接作为成套动作难度的主体,掌握与运用其发展与创新的规律,就成为取胜的关键因素。

1.1 单杠飞行动作的数量和类型的发展

在第 42 届世锦赛单杠比赛中,各国选手完成飞行动作的数量有明显增加。从表 1 首先可以看出,北京奥运会决赛时,选手共完成飞行动作 24 人次,人均 3 次,随后逐步增加,至第 42 届世锦赛,达到 31 人次(如果包括日本选手植松弘治“团身科瓦克斯”掉下的一次),人均达到了 4 次;其中植松弘治拥有 5 个飞行动作,是本届世锦赛飞行动作数量最多的选手。

表 1 北京奥运和 41、42 届世锦赛单杠各类飞行动作统计

比赛	人次											
	科瓦克斯							D 马凯			盖洛德	
	D (团身/180°)		F 团身/G360°		E(屈体/直体)		小计	洛夫	D 团身	E180°	小计	
北京奥运	3	0	6	4	0	0	13	6	1	0	1	
41 届 ¹⁾	4	1	3	2	0	3	13	4	0	1	1	
42 届	2	1	4	2	1	2	12	8	0	0	0	
合计	9	2	13	8	1	5	38	18	1	1	2	

比赛	特卡切夫					京格尔/直体前空翻/京、前空翻 360°				总计	
	D 直体		C 分腿/D 180°		F360°	小计	C	D	E		小计
	北京奥运	1	1	0	0	2	0	1	1		2
41 届 ¹⁾	2	0	2	0	4	0	1	1	2	24	
42 届	6	0	2	1	9	1	1	0	2	31	
合计	9	1	4	1	15	1	3	2	6	79	

1)第 41 届世锦赛单杠决赛资料只有 7 名运动员

从表 1 还可以看出,选手完成飞行动作的类型多种多样。其中选用最多的是各种形式的科瓦克斯,特

别是团身和直体的“科瓦克斯转体 360°”,由于具有 F、G 组的高难度,被世界级单杠高手所青睐。在北京

奥运会决赛时,有 4 名选手完成了 G 组动作;随后的两届世锦赛尽管次数略有下降,但完成质量却有所提高,连接动作更难,预示着向更高水平的发展。其次,“马凯洛夫”和“特卡切夫”两个动作,不仅成为选手们的“规定动作”,而且“特卡切夫”又有新的发展,C 组的“分腿特卡切夫”早在第 41 届世锦赛就已销声匿迹,代之而起的是难度价值更高的“分腿特卡切夫转体 180° 和 360°”的 D 组和 E 组动作。在第 42 届世锦赛决赛时,我国的张成龙先后完成了“直体特卡切夫”和“分腿特卡切夫转体 180°”两个动作,美国选手利瓦则表演了“分腿特卡切夫转体 360°”的创新动作。同时,几乎所有选手,都把飞行动作与飞行动作或其它 D 组以上动作连接起来完成,以此获得连接价值分,从而提高了成套动作的难度价值和选手的竞争实力。

此外,从表 1 还可以看出,向前团身空翻及转体动作——“盖洛德”以及“佩甘”(即盖洛德转体 180° 成悬垂),随着擅长此道的选手——斯洛文尼亚的佩甘和希腊选手马拉斯的相继淡出,已没有选手再采用;另外,“京格尔”和“直体京格尔或直体前空翻”(前空翻称为叶格尔空翻)及其转体 360° 的选用频率也极少,主要原因是前者难度价值较低(京格尔为 C 组),后者的难度价值虽然很高,但转体后再次握杠的准确性不易把握,遂使选手们望而却步。

1.2 单杠飞行动作及其连接的发展

按照体操评分规则规定,单杠连接加分只能用于两种情况:一是 D 组以上的飞行动作+D 组以上的杠上动作(或相反);二是 D 组以上飞行动作+C 组以上飞行动作(或相反);两种情况分别增加 0.2 分或 0.1 分。以第 42 届世锦赛为例,在总共 31 人次飞行动作中,具有连接加分的飞行动作共 20 人次,占总数的 64.5%;各类型连接动作的数量及比例如表 2 所示。

1) 马凯洛夫连接的发展。

从表 2 可以看出,马凯洛夫是最有连接价值的一个动作,参加决赛的选手不仅每人完成一次,而且连接的形式也完全相同——都是由“中穿前上转体 360° 倒立”来连接的,构成 D+D 的连接,完成质量普遍较好,已经成为高水平选手的“规定动作”,可以获得 0.2 的加分。另外,美国选手布鲁克斯,表演了“中穿前上转体 360° 成混合握倒立”-“马凯洛夫”-“京格尔空翻”的 D+D+C 的 3 连接,从而获得了 0.3 的连接加分。这种 3 次以上飞行动作的连接,自从俄罗斯著名选手涅莫夫在雅典奥运会退役之后,已非常罕见;要想打破他成套动作共完成 6 个飞行动作的世界纪录,预计也将相当困难。

2) 特卡切夫连接的发展。

特卡切夫连接的动作数量虽然比马凯洛夫连接少一人次,但连接的形式却多种多样。从表 3 可以看出,选手们最青睐的是“中穿前上直体 180° 成倒立”-“直体特卡切夫”的连接,这是最简洁的一种形式,能够获得 0.2 的加分;而在此基础上,我国选手张成龙连接的是“分腿特卡切夫转体 180°”,这虽然是斯洛文尼亚选手佩甘在第 41 届世锦赛中首先完成的,但张成龙比佩甘表演得更精彩、更简洁,没有任何“过渡性”动作,直接连接向前大回环,使成套动作非常流畅。此外,张成龙和德国选手汉布钦还分别表演了“直体特卡切夫”-“分腿反掏跳转 360° 扭臂握”或“向后大回环跳转 540° 扭臂握”的“逆向连接”,也非常富有创意,为直体特卡切夫连接增添了新的形式,值得各国选手学习与借鉴。

表 2 第 42 届世锦赛单杠单项决赛飞行动作及其连接的形式统计

动作	难度	完成总人数	连接完成人数	连接·总完成 ⁻¹ /%
马凯洛夫	D	8	8	1.00
特卡切夫	D/E	9	7	0.77
科瓦克斯转体	D/F/G	7	2	0.29
科瓦克斯	D	5	1	0.20
直体前空翻	D	1	1	1.00
京格尔空翻	C	1	1	1.00
合计		31	20	0.65

表 3 特卡切夫连接的形式

开始动作	连接动作	动作难度	动作数量
中穿前上转体 180° 倒立	直体特卡切夫	D+D	4
直体特卡切夫	跳 540° 扭/反掏跳 360° 扭	D+D	1+1
中穿前上转体 180° 倒立	分腿特卡切夫转体 180°	D+D	1
合计			7

3) 科瓦克斯及其转体连接的发展。

“科瓦克斯”属于“后空翻二周越杠成悬垂”类型动作,与“马凯洛夫”和“特卡切夫”比较,相对要复杂、惊险得多,其难度价值也比较高,大多数选手都是单个完成这些动作,特别是难度最高的 G 组动作——“直体科瓦克斯转体 360°”,德国的博伊和日本的植松弘治都是在成套动作开始,集中全部精力准确完成的。如果要把空翻越杠动作连接起来完成,则需要冒极大的风险。因此,目前只有个别选手能把难

度价值相对较低的这类动作连接起来。从表 4 可以看出,荷兰的佐德兰德和日本的植松弘志俩人敢于向高难度空翻越杠的连接挑战,特别是佐德兰德曾在北京奥运会上表演过 D+F 的惊险连接,在第 42 届世锦赛上又再次上演,使人眼花缭乱、目不暇接,不愧为“单杠王子”的美誉。在北京奥运会单杠决赛中,法国的卡尔巴年科选用了“中穿前上转体 180° 倒立”-“科瓦克斯”,又被日本的植松弘志在资格赛中轻松完成了 D+D 的连接,尽管决赛中由于偶然因素失误掉下,但这种敢于挑战的勇气值得称赞。可以相信,随着运动员技能水平的不断提高,科瓦克斯动作的直接连接的数量和形式会逐渐增加,诸如“科瓦克斯”-“直体科瓦克斯”或“直体科瓦克斯转体 360°”、“直体京格尔转体 360°”等 D+E 或 D+G 组的更高难度的动作。这将使单杠比赛更具有观赏性,比赛结果也会更加扑朔迷离。

表 4 科瓦克斯及其转体动作连接形式

开始动作	连接动作	动作难度	完成选手
中穿前上转体 180° 倒立	科瓦克斯	D+D	植松弘志(日本)
科瓦克斯	科瓦克斯转体 180°	D+D	左德兰德(荷兰)
	科瓦克斯转体 360°	D+F	左德兰德(荷兰)

4) 空翻动作连接的发展。

纵观历届世界体操大赛中,空翻动作连接的数量

和形式最少。在第 42 届世锦赛单杠决赛时,仅有 2 例。一是美国选手布鲁克斯的“中穿前上转体 360° 混合握倒立”-“马凯洛夫”-“京格尔”,构成 D+D+C 的三连接;二是我国选手张成龙完成的“分腿反掏转体 360° 扭臂握”-“直体前空翻”,构成 D+D 的连接,能够获得 0.2 的加分。而我国著名单杠选手邹凯,在北京奥运会和第 41 届世锦赛上,都曾成功展示过“分腿反掏转体 360° 成扭臂握”-“直体前空翻转体 360°”的 D+E 连接,从而蝉联了单杠冠军。这种连接形式是我国选手所擅长,张成龙也很可能会考虑采用这种连接,继续把成套动作的难度价值提高至 7.6 分,为蝉联世界单杠冠军增加砝码。

1.3 单杠飞行动作及其连接与成套动作难度的发展

运动员比赛成绩的优劣,首先取决于成套动作难度的高低,只有动作难度大体相等的选手,能够在同一个层次上展开竞争。表 5 是第 42 届世锦赛决赛选手成套动作难度的构成因素,数据清楚显示,获得奖牌 3 名选手的动作价值分相差无几,仅差 0.1 分(4.2—4.1);因组别价值分也完全一样,只是因为飞行动作的连接价值分的区别,由最高 0.8 分依次下降至 0.4 分,最终决定了选手们成套动作的难度分,从 7.5 分依次下降至 6.6 分;而比赛结果与成套动作的 D 分基本呈正相关。因此,提高飞行动作的连接价值是提高成套动作 D 分的关键因素,也为获得优异成绩奠定了雄厚的基础。

表 5 第 42 届世锦赛单杠决赛选手成套动作难度构成因素

选手姓名	决赛名次	成套难度分	动作价值分	组别价值分	连接价值分	飞行动作分
张成龙	1	7.5	4.2	2.5	0.8	1.6
佐德兰德	2	7.3	4.2	2.5	0.6	1.8
汉布钦	3	7.1	4.1	2.5	0.4	1.9
伊博	4	7.3	4.4	2.5	0.4	2.1
利瓦	5	7.1	4.1	2.5	0.4	1.9
布鲁克斯	6	6.6	3.6	2.5	0.5	1.5
冯喆	7	6.6	3.7	2.5	0.4	0.8
植松弘志	8	7.2	4.5	2.5	0.2	2.2

那么,如果提高飞行动作的难度,或提高其它动作的难度,是否也可以提高成套动作的 D 分呢?第 42 届世锦赛决赛选手成套动作 D 分构成各个因素的具体内容如表 6 所示。从表 6 中首先可以看出,选手们的难度构成各有特色。佐德兰德、汉布钦和利瓦等选手都出色地完成了 F 组飞行动作,飞行动作的难度达到 1.8 分或 1.9 分;而德国的伊博和日本的植松弘志,都

选用了难度价值最高的“直体后空翻两周转体 360° 越杠”的 G 组以及 F 组动作各 1 个,使飞行动作的分值高达 2.1 分或 2.2 分,比我国的张成龙高出 0.5 分以上,从飞行动作难度上占有较大的优势;而我国张成龙成套动作难度的构成是,10 个动作的难度比较平均,既没有高难度的 G 组和 F 组飞行动作,也没有很容易的 C 组和 B 组动作,保持难度价值适中水平,而

把主要精力放在飞行动作的连接上, 以此来提高成套动作的 D 分。比赛结果清楚表明, 超高难度的飞行动作是一把“双刃剑”, 即占有了高分的优势, 又需要承担较大的风险, 植松弘志拥有飞行动作 2.2 分的最高难度, 却因失误掉下而名落孙山。因此, 当代世界单杠难度动作的构成有两种类型, 一种是以欧美运动员为代表, 重点发展最高难度的 G 组和 F 组飞行动作, 以提高成套动作的 D 分; 另一种是以中国选手为代表, 重点是准确地完成较高难度的 E 组和 D 组动作, 以提高飞行动作及其连接价值分来提高成套动作的 D 分^[4]。而且, 两者正在互相学习、互相借鉴, 向逐渐融合的方向发展。

其次, 表 6 中的其它内容是指除飞行动作以外的所有动作, 包括: 大回环及其转体、近杠动作及其转体和下法等各种动作; 这些动作中 E 组难度较少, 除了选用较多的下法“直体 720° 旋下”外, 只有“分腿正掏跳转 540° 扭臂握”。选手们成套动作中一般都有 4 个飞行动作, 其它动作就剩下 6 个动作。从表 6 其它内容的构成中可以看出, 获得奖牌选手的其它内容依次为: 2E4D、2E2D2C、2E3D1A, 特别是张成龙已经达到 2E4D, 继续提高难度的可能性极其有限, 而其他选手尚有一定的空间。但是, 在继续提高飞行动作及其连接价值的同时, 若再提高其它内容的难度确实也存在很大的困难, 必须小心从事, 量力而行。

表 6 成套动作难度构成及其各个因素的内容

选手姓名	决赛名次	难度内容	飞行内容	连接内容	其它内容
张成龙	1	2E8D	4D/1.6	0.2×4/0.8	2E4D/2.6
佐德兰德	2	1F2E5D2C	1F3D/1.8	0.3×3/0.6	2E2D2C/2.4
汉布钦	3	1F3E5D1A	1F1E2D/1.9	0.2×2/0.4	2E3D1A/2.3
伊博	4	1G1F7D1C	1G1F2D/2.1	0.2×2/0.4	5D1C/2.3
利瓦	5	1F2E6D1B	1F1E2D/1.9	0.2×2/0.4	1E4D1B/2.3
布鲁克斯	6	1E5D3C1B	3D1C/1.5	0.2+0.1/0.5	1E2D2C1B/2.1
冯喆	7	1E6D3C	2D/0.8	0.2×2/0.4	1E4D3C/3.0
植松弘志	8	1G1F1E5D1C	1G1F1E1D/2.2	0.2×1/0.2	4D1C/1.9

1.4 单杠飞行动作及其连接与完成动作质量的发展

从表 7 首先可以看出, 决赛选手的平均 E 分为 8.673 分, 标准差仅有 0.117 分, 数据显示, 选手们完成动作的质量差别很小, 其中包括完成飞行动作的质量, 只有 0.1 左右的差距。虽然张成龙比佐德兰德和

汉布钦的 E 分分别少 0.067 分和 0.2 分, 但成绩却高出 0.083 分和 0.15 分, 最终夺得单杠冠军。这充分表明, 除了失误掉下以外, 决定当代单杠选手成绩的主要因素不是完成动作的质量, 而是以飞行动作及其连接为主的成套动作的难度。

表 7 第 42 届世锦赛单杠前 8 名选手的 E 分与成绩比较¹⁾

选手	名次	E 分	成绩	选手	名次	E 分	成绩
张成龙	1	8.66	16.116	利瓦	5	8.566	15.666
佐德兰德	2	8.733	16.033	布鲁克斯	6	8.783	15.383
汉布钦	3	8.866	15.966	冯喆	7	8.566	15.166
伊博	4	8.533	15.833	植松弘治	8	6.800	14.000
$\bar{x} \pm s$				$\bar{x} \pm s$		8.673±0.117	15.738±0.327

1) 因日本的植松弘治掉杠, 平均值和标准差计前 7 名

但是, 从 3 次世界大赛各个项目平均 E 分(参见表 8)比较中可以看出, 单杠是历届选手完成质量最差的一个项目。第 42 届世锦赛单杠决赛, 成套动作平均被扣 1.327(10-8.673)分的现实也清楚表明, 选手们完成动作的质量尚有较大的提升空间。如果从 E 裁判组扣

分的角度分析, 完成动作的扣分主要包括两方面: 一是完成动作的“部位”偏差, 二是身体姿势的瑕疵。其中对含有转体的动作, 偏离规定的转体结束姿势(在抓杠的瞬间), 裁判员都进行严格的控制。从现场比赛中可以看到, 包括获得奖牌的运动员在内, 飞行动作

和其它动作存在的主要错误是动作部位的偏差。因此，的偏差，才能取得更好的成绩。运动员继续提高动作质量，重点应改进动作“部位”

表 8 三届世界大赛男子各项决赛平均 E 分比较

世界大赛	自由体操		鞍马		吊环		跳马		双杆		单杆	
	E	排序										
北京奥运	8.888	5	9.056	2	8.981	4	9.428	1	9.000	3	8.846	6
41 届	8.866	2	8.741	4	8.581	5	9.088	1	8.778	3	8.363	6
42 届	8.758	4	8.745	5	8.862	3	9.279	1	8.966	2	8.673	6

2 结论

通过对伦敦奥运周期第 42 届世锦赛，以及第 41 届世锦赛和北京奥运会单杠决赛选手飞行动作及其连接的全面分析，预计伦敦奥运周期世界单杠的发展趋势是：选手成套动作中飞行动作的数量逐渐增加(人均达到 4 次)；飞行动作的类型及其连接形式多种多样，其中马凯洛夫和特卡切夫的 D 组连接，几乎成为选手们的“规定动作”，并出现了“逆向”连接的新形式；其次是高难度的各种形式的科瓦克斯及其转体以及连接动作也有较快发展，创造了科瓦克斯与科瓦克斯转体 360° 的高难度连接，具有广阔的发展前景；京格尔和直体叶格尔空翻仅各有 1 次，盖洛德及其转体已销声匿迹。选手们完成动作包括飞行动作的质量普遍较低，提高 E 分尚有较大的空间，但不是决定成绩的主要因素；而提高飞行动作及其连接的难度和数量，以此提高成套动作的 D 分，才是取得优异成绩的关键。

我国年轻选手张成龙领悟并掌握了奥运冠军邹凯的取胜“秘诀”，成套动作 D 分已经达到 7.5 分，领导了当代单杠比赛发展的新潮流，预计在伦敦奥运会上将会取得更好的成绩。

参考文献：

- [1] 国际体操联合会. 2009 年版男子竞技体操评分规则[S]. 中国体操协会, 2009: 4.
- [2] 关朝阳, 全力, 孟宪林. 试论单杠飞行动作的发展及其与比赛成绩的关系[J]. 北京体育大学学报, 2004, 27(11): 1560-1562.
- [3] 李全. 第 39 届世界体操锦标赛中外男子单杠的差距分析[J]. 吉林体育学院学报, 2007, 23(3): 50-51.
- [4] 史海现. 关于当代世界男子单杠成套动作发展特征的研究[J]. 中国体育科技, 2010, 46(2): 87-92.

