

里约奥运周期男子自由体操动作编排特征

邱腾飞^{1,2}

(1. 华侨大学体育学院, 福建 泉州 362021; 2. 华侨大学体育与健康科学研究中心, 福建 泉州 362021)

摘要:文章通过文献资料、录像分析和专家访谈等方法,基于里约奥运周期第44—46届体操世锦赛和里约奥运会单项决赛,分析了自由体操动作选择、编排特征及其发展趋势。研究表明:2013版评分规则下“快速空翻+托马斯”等以滚翻结束的连接形式成为历史,单个“托马斯”在编排中被广泛使用;为了满足动作组别要求,以“日本倒立”为主的非技巧类动作编排缺乏创新;后空翻类动作不仅参与连接编排,作为主干难度单独使用,极大地提升了成套动作的难度价值。

关键词:里约奥运会;自由体操;成套动作;编排特征

中图分类号:G832.1

文献标识码:A

文章编号:1007-7413(2017)04-0033-06

A Study on Composition of Set Movements in Male Floor Exercise during Rio Olympics Period

QIU Teng-fei^{1,2}

(1. School of Sports, Huaqiao University, Quanzhou 362021, China;

2. Sports and Health Sciences Research Center, Huaqiao University, Quanzhou 362021, China)

Abstract: This study analyzes the selection, features and development trends of male floor exercises set movements through literature & video analysis and expert interviews, in the background of 44th-46th World Gymnastics Championships and the Rio Olympic Games final during Rio Olympics Period. The results show that *whipback plus Thomas* and other connections ended with flip under 2013 edition's scoring rules have become a history. A single "Thomas" has been widely used in compositions. In order to meet the requirements of group, the composition of non-acrobatic elements, such as *Japanese handstand*, lacks innovation. Back flip movement is not only used as connection in composition, but also used alone as the core of difficult movements which greatly raised the difficulty level of set movements.

Key words: Rio Olympic Games; floor exercise; set of movements; composition features

中国体操男队自第22届世界体操锦标赛后,再没有获得过自由体操项目的金牌,自由体操项目是中国体操男队几个单项中最大的短板^[1]。为了提高中国男子自由体操运动训练水平,文章分析当前自由体操高难动作选择和连接组合的编排特征,从中吸取成功经验,希望能为我国男子体操新周期训练与参赛提供有益借鉴。

1 研究对象与方法

以里约奥运周期第44、45和46届体操世锦赛自由体操决赛24套动作编排为主要研究对象,以C组及以上难度动作选择趋势和空翻连接形式为主要考察指标。

采用文献资料调研、比赛录像观察和动作编排对比分析等方法,对3届世锦赛自由体操决赛的24套动作编排的难度动作类型、主干难度集中趋势以及连接加分组合应用进行研究,探析里约奥运周期男子自由体操成套动作编排特征。

2 结果与分析

2.1 里约奥运周期男子自由体操评分规则剖析

伦敦奥运会结束后,国际体操联合会公布了《2013—2016国际男子竞技体操评分规则》,自由体操项目的修订主要体现在以下2个方面:

1) 增强比赛的观赏性。为了避免难度动作选择过度集中导致成套动作编排缺乏创新的问题出现,

收稿日期:2016-07-12

基金项目:华侨大学人文社会科学研究基地基金资助项目

作者简介:邱腾飞(1985—),男,湖北武汉人,助教,硕士。研究方向:体操教学与训练。

2013 版规则对部分动作的赋值进行调整以提高其吸引力。例如,将“前滚翻直臂屈体分腿起倒立”由 A 组调整至 B 组,“前滚翻直臂屈体并腿起倒立”由 B 组调整至 C 组。因此,运动员在非技巧组动作选择中增加了一个 C 组的难度动作,不仅满足组别要求,而且获得 0.3 的难度价值分。规则还新增一个 H 组高难动作——“后直 1080°旋空翻”,命名难度表中已有的两个 F 组动作(后直 1440°和前直 1080°),以激励运动员不断突破对难度动作表的依赖。同时规定,在一套自由体操编排中“最多允许使用 2 个静止用力动作(包括静止手倒立),最多允许使用 2 个全旋、托马斯或俄式挺身转体”等难度动作,限制非技巧类动作数量的目的是鼓励运动员多选择空翻类动作,从而展现自由体操项目活泼、灵动的特点。规则还要求成套动作编排必须充分利用整个场地,在完成成套动作过程中必须出现在 A、B、C 和 D 角至少一次^[2],但是最多能够使用同一条对角线两次(例如 A—C,C—A),超过两次使用将给予 0.3 的扣分。

2)降低训练和比赛中的受伤风险。2013 版规则禁止以滚翻结束的空翻动作与任何空翻动作直接连接,例如“快速+托马斯”,这一连接在里约周期之前备受运动员青睐。规则同时要求一套自由体操编排中“最多能够使用一个以滚翻结束的空翻动作”,青少年选手禁止使用 B 组及以上难度的此类动作。在难度动作创新发展方面,规则明确提出“该类新动作不被允许”。新规则压缩了运动员通过低难度连接获取加分的空间,特别是滚翻类动作顺利完成的情况下一般不存在“落地稳定性”的扣分因素,所以在动作编排时“快速”接滚翻结束的空翻动作比较常见。运动员完成动作的能力也是保证安全的一个重要方面,“完成质量很差的动作不能得到 D 裁判组的认

可,E 裁判组也要扣分”,里约周期对落地时摔倒或用一只手或两只手撑地的失误扣分由原来只扣 0.5 分提升至扣 1.0 分。这样改的目的是为了加大对落地稳定性的扣分力度,遏制运动员盲目追求动作难度而忽视动作质量的势头。由此看出,国际体操联合会意识到保障运动员健康的重要性,从规则上提出严苛要求从而有效降低潜在的受伤风险。

2.2 里约奥运周期男子自由体操成套难度选择与连接编排特征

2.2.1 成套动作的难度与数量分布特征

从里约周期 3 届世锦赛男子自由体操成套动作的难度选择来看(表 1),B 组及以上难度动作共使用 240 次,其中 B、C、D、E、F、G 组动作分别使用 11、74、87、53、14 和 1 次,分别占总使用量的 4.6%、30.8%、36.3%、22.1%、5.8% 和 0.4%。从数据看,难度动作的使用比例存在明显的集中趋势,C、D、E 组动作占 90.2%,它们作为主干难度体现了一套动作编排的难度价值。与伦敦周期 3 届国际体操赛事相比,里约周期 3 届体操世锦赛男子自由体操 B 组动作减少 9 次,由占比 8.4% 降至 4.6%。C、D 组动作使用比例几乎没有变化,而在 E 组难度使用上出现较明显的上升趋势,里约周期新增 10 次 E 组难度动作,F 组动作使用也稍有增加。从 2 个奥运周期的“D”分难度总体趋势看,伦敦周期最低和最高平均难度分别为 6.35 和 6.71 分,到了里约周期,最低平均难度已经达到 6.70 分,与伦敦周期的最高平均难度相似,而最高平均难度高达 6.88 分。诚然,B 组难度减少,E 组难度激增对提高“D”分难度带来实际效果,但是这种变化并不是盲目的“跃进”行为,在规则加大动作失误和落地稳定性扣分力度的情况下,F、G 组超高难度动作使用没有明显增加。

表 1 里约奥运周期前八名运动员各难度组别动作选择情况

难度	B	C	D	E	F	G	平均难度
第 44 届	4	26	32	14	4	—	6.70
第 45 届	3	24	29	18	6	—	6.88
第 46 届	4	24	26	21	4	1	6.84
占总使用量比例/%	4.6	30.8	36.3	22.1	5.8	0.4	

2.2.2 成套动作不同动作组别及难度选择特征

2.2.2.1 非技巧动作及难度选择特征

梳理历届国际体操评分规则,非技巧类动作已经

多年没有新增创新难度动作,原因可归结为以下 2 点:一是非技巧类动作多采用上肢支撑完成静止用力、全旋和俄式挺身转体等垫上平衡动作,其用力方

式不利于为创新高难度动作提供充足动力,动作难度越大越容易失误。二是非技巧类动作不能与其他动作连接产生加分,因此,运动员难以对这类动作产生创新需求。

根据成套动作的编排结构来看,非技巧动作被安排在成套动作的中间部分,有利于丰富动作类型,起到承上启下、调节运动员动作结构和缓冲体能的作用^[3]。如表 2 所示,在 3 届世锦赛中,非技巧动作使用 29 次,其中 26 次采用 C 组的日本倒立和锐角支撑起倒立等动作。日本运动员 5 次出现在自由体操决

赛阶段,4 次选用锐角支撑起倒立,其他运动员则人均 1 次使用日本倒立。由此可知,非技巧组别的动作编排过于集中且难度偏低,主要是为了满足动作组别的要求。从运动员参赛心理的角度出发,在动作难度相同的情况下,采用当前流行的非技巧类动作不易被裁判员区别对待,至少在这个环节可以避免处于劣势。英国运动员维特洛克在一套编排中完成 3 个非技巧类动作,其中 2 个是 D 组难度的托马斯打滚 360°和托马斯起倒立接后跳倒立接托马斯,与其突出的鞍马能力是分不开的。

表 2 第 44、45、46 届体操世锦赛 B 组及以上难度动作使用情况

第 I 类			第 II 类			第 III 类			第 IV 类		
动作名称	难度	次数	动作名称	难度	次数	动作名称	难度	次数	动作名称	难度	次数
日本倒立	C	19	前直 180°	B	4	快速	B	6	侧空翻 360	C	3
锐角支撑起倒立	C	4	前团 5/4	B	1	后直 540°	C	13	团身托马斯	D	6
费多尔琴科	C	2	前直 360°	C	24	后直 720°	C	1	后跳 180°前团二周	D	6
戈戈拉泽	C	1	前直 540°	C	7	后直 900°	D	24	直体托马斯	E	15
托马斯打滚 360°	D	2	前直 720°	D	19	后直 1080°	D	14	后跳 180°前屈二周	E	7
托马斯起倒立接后跳倒立接托马斯	D	1	前团 2 周	D	8	后直二周	D	3	塔马约	F	3
			前屈 2 周	E	3	后团 360°旋	D	4			
			前直 900°	E	13	后直 360°旋	E	1			
			前直 1080°	F	4	后团 720°旋	E	6			
						后团 900°旋	E	1			
						后直 1260°	E	7			
						后直 720°旋	F	4			
						后直 1440°	F	3			
						后团 1080°旋	G	1			

2.2.2.2 向前的技巧动作及难度选择特征

据表 2 所示,里约周期向前技巧动作使用达 83 次,难度动作结构分布为“5B31C27D16E4F”,其中使用频率最高的 4 个动作依次是“前直 360°”“前直 720°”“前直 900°”和“前团 2 周”,它们占据了向前技巧动作使用总量的 77%。值得注意的是,向前技巧动作只有 6 次以单个难度形式存在,绝大部分与其他空翻构成连接组合,这一现象归因于向前空翻较强的连接适应能力,它既能与向前空翻产生挂串连接,还能在向后空翻的引导下产生回笼连接,而向后的技巧动作只能与向前空翻或者后跳 180°向前空翻展开连接。同时也说明编排中使用的向前空翻整体难度偏

低,从而保障了动作连接的成功率。国家体操队总教练黄玉斌曾指出,运动运不擅长向前的空翻类动作,主要是高难度向前空翻(E 组及以上)的技术复杂,对运动员的身体素质和转体意识要求极高^[4]。

2013 版规则取消“以滚翻结束的空翻动作”的连接加分,在向前技巧动作难度列表中,6 个 C、D 组动作受到影响,只剩下 12 个 C 组及以上动作能够参与难度连接。因此,向前技巧动作的使用更加集中,连接形式趋于单一化。“前直 360°”和“前直 720°”几乎成为运动员的常规选项,随着近年来运动员空翻转体能力的提升,“前直 900°”的使用频率越来越高。它既能够与 C、D 组动作产生连接,例如“前直 360° +

前直 900°”“后直 540° + 前直 900°”“后直 900° + 前直 900°”,在第 46 届世锦赛上 8 名运动员中 5 人采用这类连接组合。这些动作作为单个难度动作也极具吸引力,第 45 届世锦赛男子自由体操冠军阿布梁齐将“前直 900°”作为开场难度动作,可见在当前“拼难度”的大背景下,“前直 900°”已经有了很大的“市场”。日本运动员以空翻转体速度快、质量高而闻名,在里约周期更是开发出“前直 1080°”的惊人难度,2 人 4 次将其作为连接组合的一部分在比赛中高质量完成。

2.2.2.3 向后的技巧动作及难度选择特征

向后技巧类难度动作是自由体操成套动作编排的主要动作类别,原因一是人体向后、上方向蹬地起跳的结构优势,运动员在能力范围内可以掌握更多高难空翻;二是向后的空翻类动作在翻转过程中能够提前观察落地区域,调整身体姿态,落地稳定性较高。

由表 2 可知,里约周期向后技巧动作使用达 88 次,难度动作结构分布为“6B14C45D15E7F1G”,其中使用频率最高的 3 个动作依次是“后直 900°”“后直 1080°”和“后直 540°”。与向前技巧类相比,向后技

巧类动作主要难度集中在 D 组,在超高难度 F、G 组的使用上也有明显的优势。D 组及以上难度使用量占该组别 77%,而向前技巧类 D 组及以上难度只占到 57%。成套动作编排对向后技巧动作的选择更趋多样化,2013 版规则难度表中 13 个 D 组及以上难度动作,有 10 个动作被列入成套动作编排。进一步分析发现,向后技巧类动作一般只与向前的空翻形成回笼连接,能够参与连接的动作不如向前技巧类那么广泛。另一方面,向后技巧类高分值动作众多,在保证完成质量的前提下,作为单个难度使用也能够获取较高的难度价值分。如表 3 所示,里约周期运动员 34 次使用单个向后空翻类动作,D 组及以上难度占据绝大多数。除后直 1260°以连接形式完成外,其他所有 E、F 和 G 组动作都作为单个难度使用。纵观向后技巧类动作编排布局,研究认为“后直 540°”“后直 900°”是构成连接组合的基本难度,“后直 1080°”“后团 360°旋”和“后团 720°旋”是运动员优化成套动作编排的主干难度,而“后直 1260°”“后直 720°旋”和“后直 1440°”是运动员为冲击奖牌要重点打造的精品难度^[5]。

表 3 里约奥运周期向后技巧类单个难度动作使用情况

难度	C	D	E	F	G
	后直 540°(1)	后直 1080°(10)	后团 720 旋(6)	后直 1440°(3)	后团 1080°旋(1)
动作名称	后直 720°(1)	周团 360°旋(4)	后团 900°旋(1)	后直 720°旋(4)	
		后直 2 周(2)	后直 360 旋(1)		

2.2.2.4 向侧或后跳 180°前空翻动作及难度选择特征

向侧或后跳类空翻动作在规则难度表中占据着重要的位置,它独特的动作完成形式不仅能够丰富成套动作编排,使整套动作更有层次感,新颖的编排能将精彩纷呈的比赛推向新的高潮,牢牢地吸引住观众的眼球。

诚然,后跳类空翻动作极具观赏性,但并不是所有运动员都将它们作为常规难度储备,究其原因,向侧或后跳类空翻动作在起跳发力过程中顺势转体 90°或 180°,改变动作完成形式和发力方式会使得动作技术复杂化,动作质量和落地稳定性难以得到保证。例如“后跳 180°前直两周”由“后直两周”演变而来,难度价值也从 D 组提升至 F 组。真正敢于在比赛中使用该动作的运动员极少,最大的问题是难以控

制落地质量,规则要求落地时一大步或一大跳将扣掉 0.3 分,对运动员来说得不偿失。但是在欧美运动员中还是有部分人擅长完成后跳类空翻,他们的共同的特点是下肢爆发力好,蹬地起跳高飘,空翻转体速度快,落地时下肢支撑力量充足,因此不易产生大失误。国家体操队领队叶振楠曾介绍说,不鼓励我国运动员完成向前的高难度单轴空翻(例如“前屈两周”)和后跳向前空翻,主要是该类动作技术难度大,完成质量得不到有效控制。同时,落地对运动员膝关节的冲击力极大,长期练习会增加局部损伤的风险。

2.2.3 里约奥运周期难度连接加分动作的编排特征

运动员成套动作得分由 D 分(难度价值分)和 E 分(动作完成分)构成,其中 D 分包括 10 个有效难度动作分、连接加分和动作组别分。现代体操对难度价值分的竞争日渐激烈,里约周期 3 届自由体操冠军的

D 分都超过了 7.0 分,最高达 7.6 分。其中连接加分是重要组成部分,里约周期平均达 0.35 分。如表 4 所示,在自由体操成绩因素相关性分析中,3 届世锦赛连接

加分与 D 分的双侧检验显著性概率,说明连接加分在 D 分构成中不可或缺。通过动作连接与单个难度动作协调加难,是提高运动员成套难度价值的有力途径^[6]。

表 4 里约奥运周期自由体操成绩因素相关性分析

届数		第 44 届			第 45 届			第 46 届		
		D 分	E 分	得分	D 分	E 分	得分	D 分	E 分	得分
连接分	Pearson 相关性	0.919 **	-0.425	0.643	0.821 *	0.236	0.595	0.828 *	0.203	0.663
	显著性(双侧)	0.001	0.294	0.085	0.013	0.574	0.119	0.011	0.63	0.073
D 分	Pearson 相关性	1	-0.406	0.740 *	1	0.044	0.532	1	0.168	0.772 *
	显著性(双侧)	-	0.318	0.036	-	0.917	0.174	-	0.691	0.025
E 分	Pearson 相关性	-0.406	1	0.313	0.044	1	0.866 **	0.168	1	0.753 *
	显著性(双侧)	0.318	-	0.45	0.917	-	0.005	0.691	-	0.031
得分	Pearson 相关性	0.740 *	0.313	1	0.532	0.866 **	1	0.772 *	0.753 *	1
	显著性(双侧)	0.036	0.45		0.174	0.005	-	0.025	0.031	-

注:* 表示显著性差异,** 表示非常显著性差异。

2.2.3.1 空翻类与转体类动作连接编排的特征

空翻类动作是指以人体横轴为中心翻转一周及以上,转体或不加转体的翻腾动作,例如“前团两周”和“后直 360°旋”等。转体类动作是以人体横轴为中心翻转一周的基础上,沿纵轴加转 360°及以上旋转角度,例如“前直 360°”和“后直 1080°”。文中所指“空翻类与转体类”动作连接编排包括“空翻 + 转体”“空翻 + 空翻”和“转体 + 转体”3 种连接组合形式。

依据表 5 可知,3 届世锦赛使用“转体 + 转体”连接达 45 次,其次为“空翻 + 转体”连接 20 次,“空翻 + 空翻”连接使用仅 7 次,为三者中最少。研究认为评分规则中“禁止以滚翻结束的空翻动作与任何空翻连接”的规定,对运动员成套动作编排起到至关重要的导向作用,使得原本普遍使用的以滚翻结束的空翻连接失效,极大地压缩了空翻动作参与连接的选择面,例如“快速 + 直体托马斯”等。“转体 + 转体”连接为大多数运动员所青睐,但也出现明显的分化现象,以前直转体开始的连接组合明显少于后直转体开始的连接。原因有以下 2 点:一是向前开始的空翻转体动作受起跳发力方式的局限,起跳高度和翻转速度难以满足连接高难空翻的要求,因此,在设计此类连接组合时存在先天性障碍。例如,在第 45 届世锦赛上,西班牙运动员桑塔纳完成“前直 360° + 前团 2 周”时,空翻高度明显不足,落地时直接坐地导致连

接组合不被承认,同时追加 1.0 的扣分。二是基于向前类空翻动作特点,准确把握落地时机存在一定的技术难度。第一个空翻的落地质量直接决定了第二个空翻的起跳角度和时机,要高质量完成向前空翻的连接,则必须精确掌握向前落地再起跳的衔接技术。综上所述,向后开始的空翻连接成为运动员规避风险,获得连接加分的有效途径。

2.2.3.2 “D + D”类动作连接的编排特征

文中的“D + D”连接泛指“D + D”“D + E”和“E + D”类连接组合,采用该类连接形式不仅能够获得 0.2 的连接加分,而且从整体上提升了成套编排的难度价值,在当前对难度价值较量日趋激烈的体操赛场上,其巨大的吸引力正在显现。里约周期 3 届世锦赛冠军的难度价值分分别达到 4.3 分、4.3 分和 4.6 分,以第 46 届自由体操冠军白井健三为例,其难度动作构成为“1G2F2E2D3C”,连接加分也达到惊人的 0.5 分。在这 3 届世锦赛中,白井健三都采用了“后直 1260° + 前直 720°”和“后直 900° + 前直 900°”的“E + D 或 D + E”高难连接,完成质量近乎完美。如果在 45 届世锦赛中没有出界扣分,白井健三极有可能包揽里约周期世锦赛冠军。反观当前中国最优秀的自由体操新人邓书弟,在 46 届世锦赛上顺利完成自己的成套动作获得第四名,但是难度价值分与冠军相差 0.7 分,连接加分相差 0.2 分,这足以体现冠军

选手在难度价值和连接编排上的巨大优势。表 5 显示,“D + D”的连接形式主要以“后直 900°”为前导动作,与“前直 720°或前直 900°”构成高难度连接,在体

操赛场已成为高难度编排的首选,而“后直 1260° + 前直 720°”是近年出现的创新连接,在拼难度的大环境下势必为更多运动员所效仿。

表 5 里约奥运周期自由体操空翻连接编排

连续转体连接	难度 价值	第 44 届	第 45 届	第 46 届	空翻转体混合连接	难度 价值	第 44 届	第 45 届	第 46 届
前团 360° + 前直 720°	C + D	1	—	1	快速 + 后直 1080°	B + D	1	2	1
前团 360° + 前直 900°	C + E	—	—	3	快速 + 后跳前团 2 周	B + D	2	—	1
前团 360° + 前直 1080°	C + F	1	2	1	快速 + 后跳前屈 2 周	B + E	1	1	—
直 720° + 前团 360°	D + C	1	1	—	前团 360° + 前团 2 周	C + D	—	—	1
前直 720° + 前直 540°	D + C	—	1	—	前直 720° + 前团 180°	D + B	—	—	1
后直 540° + 前直 720°	C + D	2	1	1	前直 720° + 前团 2 周	D + D	1	1	—
后直 540° + 前直 900°	C + E	2	2	1	前团 2 周 + 前团 360°	D + C	—	—	—
后直 900° + 前团 360°	D + C	3	3	2	前屈 2 周 + 前团	E + A	—	—	—
后直 900° + 前直 540°	D + C	2	1	3	后直 540° + 前团 2 周	C + D	—	1	—
后直 900° + 前直 720°	D + D	1	2	1	后直 540° + 前屈 2 周	C + E	—	1	1
后直 900° + 前直 900°	D + E	1	1	1	后直 900° + 前团 180°	D + B	—	1	1
后直 1260° + 前直 540°	E + C	—	—	—	后直 900° + 前团 2 周	D + D	1	—	—
后直 1260° + 前直 720°	E + D	1	1	1	后直 2 周 + 前团 5/4 俯撑	D + B	1	—	—
					后跳前团 2 周 + 前直	D + B	—	1	—
					后跳前团 2 周 + 前团 360°	D + C	1	—	—
					后跳前屈 2 周 + 前团 360°	E + C	—	1	—
					后直 1260° + 前团 180°	E + B		1	3

3 结论

2013—2016 版规则的新变化,对里约周期男子自由体操成套动作编排产生巨大影响。新变化包括:调整非技巧组部分动作难度分值,扩大该组别动作的选择面;对静止手倒立、托马斯、全旋等类型的动作数量设定最高限制;要求成套动作编排充分利用自由体操场地的四个角,由此突出自由体操项目丰富多样的变化,使每个运动员表现出独特的编排风格。规则从运动员健康角度出发,取消“以滚翻结束的空翻”与任何空翻动作直接连接获得加分,使得里约周期成套编排发生较大革新。原来流行的连接编排,如“快速 + 直体托马斯”成为历史,“直体托马斯”作为单个难度动作被大量使用,连接编排的使用趋于分散,但是“后直 900° + 前直 720°”“后直 900° + 前直 900°”等已成为实力派选手主攻的高难连接。

参考文献

[1]刘智丽,刘青.我国竞技体操面临的现实困境与突破路径探析[J].南京体育学院学报(社会科学版),2016,30(2):98-102.

[2]国际体操联合会.男子竞技体操评分规则:2013—2016年[S].北京:国际体操联合会,2013.

[3]郑湘平.基于2013版新规则男子自由体操成套动作难度选择与编排研究[J].成都体育学院学报,2014,40(11):61-67.

[4]夏书宇.世界男子自由体操动作发展特征:基于伦敦奥运周期规则体系的探讨[J].首都体育学院学报,2012,24(2):306-311.

[5]汪敏,孙佳荷.我国艺术体操个人项目成套动作编排特征的研究[J].南京体育学院学报(社会科学版),2015,29(1):102-107.

[6]刘金.2013—2016奥运周期国内外男子自由体操比赛特征研究[J].河北体育学院学报,2015,29(3):51-56.

[责任编辑 江国平]