

# 羽毛球女子单打比赛量化分析及发展趋势研究

刘兰财, 肖杰

(首都体育学院 研究生部, 北京 100191)

**摘要:** 运用文献资料法、录像观察法和数理统计法, 对近10年世界级羽毛球女子单打比赛的时间结构和技战术进行纵向比较分析, 总结羽毛球女子单打比赛的发展特点, 为运动员训练提供参考。结果显示: 羽毛球女子单打比赛平均单场耗时、单局耗时、三局比赛比例不断增加; 比赛中15 s以上的多拍比例大幅度上升, 单回合耗时不断降低; 小于15 s的间歇比例下降, 31—40 s的间歇比例不断上升; 2011年之后间歇与运动时间比不断提高, 运动密度呈下降趋势; 进攻技术应用增多; 运动员主动失误丢分比例下降而主动得分比例明显升高。认为, 女子单打比赛时间的大幅延长与计分规则修改的目的背道而驰; 比赛时间的延长、多拍比例以及进攻比例的提高对女子运动员的体能提出了更高要求; 女子单打比赛仍然围绕“以快为主”“以攻为主”“以我为主”的技战术风格, 且更快、更稳、更强。

**关键词:** 羽毛球; 女子单打; 量化分析; 时间结构; 技战术

**中图分类号:** G847

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1008-3596 (2020) 01-0066-07

羽毛球运动是我国的传统优势项目, 女子单打更是长期处于世界统治地位。而随着竞技羽毛球运动的发展, 为缩短比赛时间, 提高比赛观赏性, 便于赛事转播, 国际羽联从2006年开始实施新的计分规则<sup>[1]</sup>, 每局比分由女子11分制、男子15分制统一调整为21分制, 同时取消发球权争夺, 实行每球得分制, 并规定了间歇时间。这些竞赛规则的改变, 导致单打项目在比赛时间、技战术应用等方面发生了很大的变化<sup>[2-4]</sup>, 对运动员的体能、心理以及比赛成绩都产生了很大的影响<sup>[5-7]</sup>, 我国女子单打成绩自2013年开始出现了明显的下滑, 逐渐失去了在世界舞台上的竞争优势。有学者对世界优秀女单选手的技战术打法、得失分特征进行了研究, 认为女子比赛趋向男性化、得分手段更加丰富<sup>[8-10]</sup>; 有学者对新赛制进行研究, 认为新的比赛规则对运动员的体

能消耗增加, 对心理素质的要求也更高<sup>[11-13]</sup>; 还有学者从供能特点层面分析女单项目的发展特点<sup>[14-15]</sup>。然而, 很少有研究对比赛的时间结构变化进行量化分析, 而比赛时间结构特点可以从侧面反映羽毛球比赛的强度、运动员的供能特点。此外, 对整个女子单打项目的纵向比较研究较少。本文以近10年世界级羽毛球女子单打比赛为研究对象, 通过比赛时间和技战术特点两方面的研究, 总结女单项目的发展趋势和特点, 为我国羽毛球女单运动员的训练提供理论指导。

## 1 研究对象与方法

### 1.1 研究对象

本文以2009—2017年世界羽毛球锦标赛、世界羽联超级赛、奥运会及部分尤伯杯、亚锦赛等女子单打决赛为统计样本, 每年选择14场决

收稿日期: 2019-08-22

作者简介: 刘兰财 (1984—), 男, 山东临沂人, 在读博士, 研究方向为青少年身体运动功能训练。

通讯作者: 肖杰 (1965—), 女, 云南昆明人, 教授, 硕士, 博士生导师, 研究方向为体育教育训练学。

文本信息: 刘兰财, 肖杰. 羽毛球女子单打比赛量化分析及发展趋势研究[J]. 河北体育学院学报, 2020, 34 (1): 66-72.

赛,统计比赛共计126场,对其进行量化分析。

## 1.2 研究方法

### 1.2.1 文献资料法

利用国家图书馆、首都体育学院图书馆、中国期刊网数据库、外文数据库等查阅了与本研究相关的研究成果,围绕研究主题,收集和整理羽毛球女子单打比赛时间结构特点和技战术打法相关文献资料,并对其进行分类、归纳和分析,为本研究提供理论依据。

### 1.2.2 录像观察法

比赛录像主要来源于中国羽毛球队资料库。将录像导入 Sony Vegas 视频分析软件,对各指标进行赋值,通过对录像反复播放统计各指标数据。

### 1.2.3 数理统计法

采用 Excel 对原始数据进行管理,然后使用 SPSS19.0 统计软件进行统计学处理,对统计数据的各变量进行描述性分析和各变量之间的差异性分析(显著性差异  $P < 0.05$ 、非常显著性差异  $P < 0.01$ )。

## 2 结果与分析

### 2.1 比赛时间分析

表1 比赛三局比例及平均耗时分布表

年份	三局比例/%	三局平均耗时/min	二局平均耗时/min	单局平均耗时/min
2009年	64	55.1±9.5**※△△	36.3±7.7**※△△	17.7±3.5**
2010年	36	62.8±8.3**※△△	43.5±9.8**	19.8±5.5**
2011年	43	61.9±10.7**※△△	43.4±11.2**	19.8±6.7**
2012年	43	64.8±7.5*△	38.4±9.6**※△	19.7±6.6**
2013年	50	66.4±12.1*	43.6±12.1**	20.8±8.3**
2014年	50	68.2±11.7	43.5±6.4**	21.2±6.9**
2015年	57	69.4±8.6	44.1±8.7	21.7±5.4**
2016年	57	70.7±13.2	44.3±12.3	21.9±5.1**
2017年	64	73.9±11.4	46.3±11.4	22.8±6.2

注: \*表示与2017年对比  $P < 0.05$ , \*\*表示与2017年对比  $P < 0.01$ ; ※表示与2016年对比  $P < 0.05$ , ※※表示与2016年对比  $P < 0.01$ ; △表示与2015年对比  $P < 0.05$ , △△表示与2015年对比  $P < 0.01$ 。下同

计分规则的修改旨在缩短比赛时间,提高比赛观赏性,便于比赛转播,但从实际情况看,男单和双打项目皆有良好的反馈,比赛耗时有明显的缩短<sup>[17]</sup>。而女子单打项目虽然取消了发球权争夺,但每局11分制调整为21分同男子项目一致,实际的比赛时间不但没有缩短,反而呈现出不断增长的趋势。随着运动员在身高、力量、速度等方面的发展,加之技术更加全面稳定,运

专项特征是指一个运动项目在竞赛规则的允许下,以获得最好的运动效率为目标,在力学、生物学等方面表现出来的主要运动特点<sup>[16]</sup>。羽毛球运动的专项特点是运动强度大和技术要求高,要求运动员重复完成短时间高强度的技术动作,所以比赛时间结构的特点是对运动员体能进行衡量的一个重要指标。比赛时间通常由多个回合的运动时间和间歇时间构成。本文中的运动时间是指比赛从发球开始至死球为止,间歇时间是指从死球起至下个回合的发球前。本文着重通过分析羽毛球比赛的总时间、运动时间、间歇时间、比赛密度等指标来研究羽毛球女单比赛的时间结构特征。

#### 2.1.1 比赛耗时特点

通过对比赛局数及总平均耗时等总体情况分析发现(表1),除2009年外,三局比赛的比例呈逐年增加的趋势,2017年达到了64%。两局和三局比赛平均耗时呈逐年增加的趋势。2015—2017年三局比赛平均耗时长于2009—2011年,并表现为非常显著性差异( $P < 0.01$ )。单局平均耗时也呈稳定增长的趋势。

动员快速取胜的几率不断变小,三局比赛比例大幅提高。从统计结果可以发现,无论从单局耗时还是三局所占的比例,都有明显的增加趋势,这与2006年计分规则的修订意愿背道而驰。另外有研究发现,女子运动员的运动损伤与运动时间有很大关系,而女子运动员与男子运动员在生理特点上存在很大差别,同样的计分规则需要女子运动员承受更大的运动负担,导致损伤的几率也

更高。

### 2.1.2 运动时间结构特点

运动时间指的是每个回合从发球开始到死球的运动时间,该指标作为运动员在场上的积极活动时间,更能体现项目特点和供能需求。对2009—2017年世锦赛及奥运会女单决赛进行统计分析结果(表2)显示,10 s内的运动时间比例正在不断减少,从2009年的72%降低到2017

年的50.3%,而超过15 s的运动比例增长迅速,由2009年的13.3%升高至2017年的34.3%。与2017年比较,除了3 s内的运动比例没有差异外,其他各个时间段均出现了不同程度的差异性。3 s内的运动主要是发球和接发球失误。由此可见,运动员在发球和接发球的失误控制方面一直保持在较高水平,而多拍比例不断增加亦说明运动员技术的稳定性越来越好。

表2 回合运动时间结构分布表

%

年份	≤3 s	4—6 s	7—10 s	11—14 s	15—18 s	19—21 s	22—25 s	26—35 s	≥36 s
2009年	6.7±1.6	31.8±3.5*	33.5±4.1**	14.6±2.4*	6.2±0.8**	3.1±1.1**	1.9±0.3**	1.3±1.1**	0.8±0.1**
2010年	6.7±2.1	28.6±3.6*	33.0±2.3**	17.8±7.1*	4.8±1.5**	3.7±0.3**	2.4±0.7**	2.1±0.3**	0.9±0.1**
2011年	6.0±1.8	28.9±1.7*	30.9±1.3**	15.7±2.1*	5.8±2.7**	5.0±1.6**	4.0±0.7**	2.5±0.2**	1.2±0.1**
2012年	6.4±2.6	27.8±1.7*	28.4±2.6**	19.8±5.3*	6.8±2.1**	4.5±0.8**	3.1±0.6**	2.1±0.8**	1.1±0.2**
2013年	6.2±2.1	27.1±3.4*	26.6±3.4**	20.8±1.4**	8.7±0.6**	4.2±0.6**	3.5±1.6*	2.1±0.5**	0.8±0.1**
2014年	7.8±1.7	25.7±2.4*	24.4±2.1**	21.8±3.2**	9.1±1.3**	4.2±2.1**	3.5±2.4*	2.6±1.1*	0.9±0.1**
2015年	6.5±1.3	25.6±1.9*	21.6±2.7*	20.3±1.6*	11.3±3.5*	4.6±1.4*	3.5±2.1*	3.9±0.6*	2.1±0.2*
2016年	6.1±2.2	25.3±2.1*	21.9±1.8*	16.9±1.6*	11.7±2.4*	5.9±0.5*	5.5±0.8	4.9±0.6	1.8±0.3*
2017年	6.5±2.0	22.1±1.1	21.7±2.2	15.4±3.2	13.3±0.6	7.8±1.1	5.6±0.6	5.1±0.8	2.5±0.2

早期的文献研究显示10 s内的单回合占比接近80%<sup>[18]</sup>,运动密度集中在26%—45%之间,而本研究统计发现,10 s以内的回合比例不断减少,15 s以上的回合比例明显增加。由于现代竞技比赛的公开化使得技术没有秘密可言,技术上的差距越来越小,运动员想通过高超的技术快速取胜的几率不断变小。因此,通过多拍拉锯,在高速对抗中打破对方防守得分的形式成为常态。多拍对抗不仅对运动员技术的稳定性要求很严格,对体能的要求也更高。相关的能量代谢研究显示,随着15 s以上回合运动时间的比例增大,运动员供能系统由ATP-CP磷酸原供能系统为主,转变为糖无氧酵解供能为主<sup>[19-21]</sup>。运动员想要在多拍对抗过程中保持积极的状态,既要保持良好的糖酵解供能能力,还要有良好的

耐乳酸能力。因此,在现代女子单打运动训练中,加强耐乳酸训练,提高糖酵解供能能力是不容忽视的问题。

### 2.1.3 间歇时间结构特点

从间歇时间的长短可以分析运动员比赛时间的分配以及体能消耗的情况,对2009—2017年世锦赛及奥运会女单决赛进行统计分析结果(表3)显示,随着时间的发展,比赛间歇的时间结构也在不断变化。与2017年相比,2011—2012年呈现出非常显著性差异( $P<0.01$ )。从单个阶段看,小于15 s的间歇比例从2009年的18.2%下降到2017年的4.2%,而31—40 s的间歇比例从2009年的3.4%上升至2017年的23.7%,均发生了巨大的变化。

表3 比赛间歇时间结构分布表

%

年份	≤15 s	16—20 s	21—25 s	26—30 s	31—35 s	36—40 s	≥41 s
2009年	18.2±3.2**	46.7±5.4**	19.4±3.6**	11.7±2.2**	2.1±0.3**	1.3±0.4**	0.6±0.1**
2010年	15.5±1.7**	47.4±4.9**	23.3±5.4**	9.5±2.9**	2.5±1.8**	1.3±0.6**	0.5±0.2**
2011年	9.5±2.1**	31.7±3.6**	34.9±8.3**	14.3±0.6**	4.8±2.2**	3.2±1.3**	1.6±0.2**
2012年	8.9±1.6**	31.4±5.1**	26.3±4.7**	15.5±4.3**	8.9±0.9**	5.5±2.2**	3.5±0.1**
2013年	9.1±0.5**	32.7±2.8	24.5±3.9**	13.2±2.1**	8.3±3.8**	6.5±3.1**	5.7±2.2**
2014年	7.3±1.1*	23.9±9.8**	29.4±5.4**	14.8±3.0*	11.8±2.5*	7.8±2.0*	5.0±1.3**
2015年	5.5±0.7	21.9±7.2**	23.1±4.6	22.7±5.1*	13.8±3.1*	6.3±1.8*	6.1±2.2*
2016年	3.9±1.2	19.5±5.5	22.7±4.6	21.1±2.4	15.3±4.2	7.9±0.9	9.6±3.5*
2017年	4.2±0.6	18.8±4.2	21.7±3.8	20.8±4.1	15.3±2.8	8.4±3.1	10.8±2.7

注:表中间歇时间不含11分间歇和局间间歇时间

先前的研究显示低于15 s的回合间歇占到82%<sup>[19]</sup>,而目前统计发现15 s以上的间歇比例远远大于以往,2017年世锦赛超过30 s的间歇比例高达32%。从表2和表3的统计结果对比可以发现,随着多拍对抗比例的增加,运动员间歇时间也呈现出同步增长的趋势,这与现代羽毛球比赛的主要供能特点发生改变有关<sup>[22]</sup>。随着超过15 s的运动比例的增加,运动员乳酸堆积加剧,运动员要想在比赛中维持快速打法,就需要不断增加休息时间快速恢复ATP-CP能源物质,尽可能多地消除乳酸,这也是现代竞技羽毛球比赛中间歇时间不断增加的主要原因。

#### 2.1.4 比赛节奏变化特点

羽毛球比赛节奏主要体现在运动员攻防速度的变化和实际运动的密度,对2009—2017年世锦赛及奥运会女单决赛进行统计分析结果(表4)显示,间歇与运动时间比从2009年开始不断缩小,至2011年降低至2.3:1,之后开始不断增大,2013年后已经超过了3:1。单回合耗时是指一次击球后至下次击球前球飞行的时间,由总实际运动时间除以总击球数求得。单回合耗时的长短可以直接反映出比赛节奏的快慢,统计发现单回合耗时呈现出明显的下降趋势,到2017年世锦赛时,单拍耗时缩小至0.91 s。

表4 整场运动时间与间歇时间关系表

年份	运动时间/s	间歇时间/s	间歇运动比	单回合耗时/s
2009年	661	1 792	2.7	1.15
2010年	942	2 482	2.6	0.94
2011年	816	1 860	2.3	1.06
2012年	1 350	3 262	2.4	1.06
2013年	1 101	3 141	2.9	1.05
2014年	1 129	3 853	3.4	1.05
2015年	830	2 669	3.2	1.00
2016年	1 288	3 994	3.1	0.99
2017年	1 641	5 233	3.2	0.91

单拍耗时长表明运动员多以高远球拉后场为主,单拍耗时短表明运动员多以下压和平抽挡为主,拉后场球是一种相持型对抗,而下压和平抽挡是进攻型对抗。表4的统计结果显示,单拍耗时呈现不断下降的趋势,也就是说运动员积极进攻的比例不断增加。而由表2统计可知,比赛中出现多拍的比例越来越高,说明现代羽毛球女单比赛不仅进攻型打法盛行,而且对抗日益激

烈,运动员不仅要有良好的速度耐力以保持多拍对抗,还要有强大的爆发力维持频繁的进攻战术。大量的进攻和多拍对抗,使运动员体能消耗巨大,因此间歇时间与运动时间比例不断增大,这与表4统计的结果相符。运动员如何在比赛间歇中积极恢复体能将会是运动员和教练员在以后训练中值得关注的问题。

#### 2.2 技战术变化特点

羽毛球是一项技能主导类隔网对抗项目,对运动员的技术、战术、移动速度、体力、心理状态要求都很高,技战术的运用在比赛中起着决定性作用。在羽毛球比赛中,技战术应用丰富且变化多端,为了简化分析程序,减少工作量,本文针对羽毛球比赛中最重要,也是最常用的杀球、挑球、高球、搓放网等技战术进行统计分析。

##### 2.2.1 技术动作应用分析

由表5统计结果发现,运动员在比赛中应用杀球技术和搓放网前球技术的比例大幅增长,2017年的应用比例非常显著地高于2009—2012年( $P < 0.01$ )。而挑球技术和高远球技术的应用比例出现了明显的下降,2017年应用比例非常显著地低于2009—2012年( $P < 0.01$ )。

通过分析发现,杀球技术应用的增多主要是因为运动员积极进攻的战术增多,而搓放网前球技术主要是为后场的进攻做铺垫。高远球作为一种相持或过渡性击球技术在比赛中应用减少,主要原因是运动员依靠良好的身体素质和水平,坚持主动进攻的结果。挑球是被动防守的主要过渡手段,由于运动员进攻比例的增加,网前球击球机会相对减少,而运动员处理网前球时以搓放或推扑勾为主,所以挑球应用比例不断降低。这与表4统计的单拍耗时缩短结果相符,因为高远球和挑球是防守过渡球,在空中飞行跨度大、时间长,而杀球和搓球属于进攻手段或进攻前处理手段,具有“快”“狠”“准”“活”等特点。因此,高远球、挑球等防守技术运用减少,杀球、搓球等进攻技术增多必然导致单拍平均耗时缩短。“以快为主”“以攻为主”“以我为主”的战术风格在羽毛球女单比赛中依然没有改变,而且呈现出越来越明显的趋势。因此,在对我国羽毛球女单运动员加强稳定性训练的同时,注重培养运动员的进攻技术和个人特点符合大趋势。

表5 技术动作应用比例分布表

%

年份	杀球比例	挑球比例	高远球比例	搓放网前球比例
2009年	8.3±1.1**	13.2±5.3**	60.3±17.5**	7.7±2.1**
2010年	8.5±0.6**	14.6±3.8**	61.9±13.3**	7.9±3.5**
2011年	9.1±2.3**	12.1±5.5**	58.5±14.5**	8.3±1.7**
2012年	12.6±4.4**	12.9±4.9**	51.7±10.2**	8.2±2.5**
2013年	15.8±3.1*	10.6±2.7*	43.1±9.7*	10.3±2.8*
2014年	19.2±5.1*	10.1±3.5*	44.1±8.9*	9.8±4.5*
2015年	21.3±4.1*	9.5±4.5	41.9±5.5*	11.2±3.9*
2016年	20.5±5.3	9.6±5.3	39.2±7.6	11.5±3.1*
2017年	22.7±7.9	9.5±1.3	35.8±5.5	14.4±4.6

## 2.2.2 得失分特点分析

通过寻找得失分规律可以发现运动员技战术应用特点及其效果,因此对比赛的受迫性得失分和非受迫性得失分进行了统计(表6)。受迫性得失分,指的是在比赛中对方回击球具有压迫性导致本方回球失误丢分。非受迫得失分是指在比赛中运动员未受到对方压迫回球出界或下网。

统计结果显示,运动员在受迫性得失分方面呈递增趋势,但并不具有统计学上的显著性差异。而制胜分比例增加明显,2017年制胜分比例显著高于2009—2012年( $P<0.05$ )。非受迫性得失分虽然也有明显下降,但依然维持在较高比例。从2012年开始,受迫性得失分加制胜分的比例超过非受迫性得失分比例,且呈稳步增长趋势。受迫性得失分和制胜分是通过进攻创造的,说明运动员积极主动进攻的比例不断增加,而在控制失误率上不断进步。因为进攻往往带来主动失误,但从统计结果可以看出总体是失误比例低于得分比例,“以攻为主”的打法依然是赢取女子单打比赛的重要法宝。

表6 得失分比例分布表

%

年份	制胜分	受迫性得失分	非受迫性得失分
2009年	22.1±1.1*	21.8±6.6	53.1±17.5
2010年	21.5±0.6*	23.2±3.7	55.3±13.3*
2011年	23.7±2.3*	24.9±4.3	51.4±14.5
2012年	27.5±4.4*	23.8±2.9	48.7±10.2
2013年	29.4±3.1	25.4±5.3	45.2±9.7
2014年	30.2±5.1	26.1±6.1	43.7±8.9
2015年	32.3±5.1	27.6±5.3	40.1±5.5
2016年	32.5±5.8	26.3±3.7	41.2±7.6
2017年	34.1±7.9	26.2±8.2	39.7±5.5

## 2.2.3 接发球技术特点分析

对接发球技术应用比例进行统计分析(表7)可知,随着时间的推移,各项接发球技术均呈现出显著性变化。运动员接发杀球的比例逐年升高,虽然2017年接发球应用比例与2010—2016各年份相比不具有统计学意义,但与2009年相比具有非常显著性差异( $P<0.01$ )。接发搓球和推球的比例也大幅升高,与2009—2012年相比,2017年的应用比例存在非常显著性或显著性差异( $P<0.01$ 或 $P<0.05$ )。接发吊球和接发高远球的应用比例下降明显,2017年的应用比例与之前诸多年份相比都存在非常显著性或显著性差异( $P<0.01$ 或 $P<0.05$ )。

女子单打运动员发球以反手发前场球和正手发后场球为主,个别运动员使用正手发前场球技术。以往的研究结果显示,女单运动员发后场高远球的比例高于发前场球。由表7可知,运动员在比赛中接发球杀球的比例大幅提高,而接发高远球的比例不断下降,说明运动员在接发球环节就开始积极组织进攻,而发球员为了避免发球后处于被动防守态势,选择发前场球的比例也不断增加。还可发现,运动员在接发球时采用搓球和推球的比例明显增加,一方面是由于运动员发前场球的几率增多,另一方面是运动员为避免挑高球被动防守而采取积极搓放或推压创造进攻机会。从运动员接发球回球特点可以看出,运动员无论在前场接球还是后场接球,均积极采取下压、推扑等手段直接压迫对手,或是积极搓放创造进攻机会,以维持“以我为主”“以攻为主”“以快为主”的打法。

表7 接发球技术应用比例分布表

%

年份	接发杀球	接发吊球	接发高远球	接发搓球	接发推球
2009年	12.7±6.6**	13.2±3.8**	19.7±4.3**	7.4±1.5**	5.3±2.9**
2010年	15.3±2.7	11.5±8.6*	20.3±3.8**	10.2±1.2**	6.1±4.2**
2011年	14.1±5.5	10.3±5.5*	18.9±5.6*	9.6±5.3**	7.9±5.5**
2012年	15.5±4.9	10.7±7.3*	18.5±2.6*	12.8±3.1*	7.7±4.7**
2013年	17.2±6.5	8.8±1.9	16.4±6.4*	11.9±2.2*	10.3±5.1*
2014年	18.3±6.7	9.1±2.6	16.5±2.5*	14.0±2.5	11.1±2.9*
2015年	19.7±9.2	10.2±5.7	17.4±3.7*	13.8±6.6	13.8±3.1
2016年	18.5±5.7	9.4±5.3	15.5±5.9	14.4±3.2	12.2±6.1
2017年	18.7±6.5	8.9±3.2	15.8±3.5	14.1±2.2	13.6±4.7

### 3 结论

#### 3.1 女单比赛的发展与计分规则的修改目的不符

修改后的计分规则使得女单比赛的时间大幅延长,与规则修改的目的背道而驰;与男子单打相同的计分制度使女子运动员产生了更大的运动负荷,有失公平。

#### 3.2 女单比赛对抗更加激烈

女单比赛耗时的延长、多拍比例的增加以及进攻比例的提高,对运动员体能的要求也越来越高,运动员耐乳酸和消除乳酸的能力将会对比赛的结果产生更大的影响。

#### 3.3 女单比赛技战术风格没变

从单拍耗时降低、进攻技术应用增多、主动得分比例上升、主动失误比例下降等方面可以发现羽毛球女子单打比赛仍然围绕“以快为主”“以攻为主”“以我为主”的技战术风格,且呈现出更快、更稳、更强的特点。

#### 参考文献:

- [1] 黄修年. 21分制对羽毛球运动的影响[J]. 体育科技文献通报, 2009, 17(4): 27.
- [2] PHOMSOUPHA M, LAFFAYE G. The science of badminton: game characteristics, anthropometry, physiology, visual fitness and biomechanics [J]. Sports Medicine, 2015, 45(4): 473.
- [3] ABIANVICEN J, CASTANEDO A, ABIAN P, et al. Temporal and notational comparison of badminton matches between men's singles and women's singles[J]. International Journal of Performance Analysis in Sport, 2013, 13(2): 310.
- [4] CHEN H L, CHEN T C. Physiological and notational comparison of new and old scoring systems of singles

matches in men's badminton[J]. Asian Journal of Physical Education and Recreation, 2011, 36(17): 6.

- [5] HSINLIAN C, CHEN T C. Temporal structure comparison of the new and conventional scoring systems for men's badminton singles in Taiwan [J]. Journal of Exercise Science & Fitness, 2008, 6(1): 34.
- [6] PUGLIESE L, LIMONTA E, RAMPICHINI S, et al. Temporal analysis of men's single badminton matches Played under different scoring systems[J]. Sport Sciences for Health, 2015, 81(11): 36.
- [7] DEKA P, BERG K, HARDER J, et al. Oxygen cost and physiological responses of recreational badminton match play[J]. Journal of Sports Medicine & Physical Fitness, 2016, 57(6): 760.
- [8] 陈金, 金超. 浅谈羽毛球女单打法男性化趋势: 对2012年奥运冠军李雪芮和2016年奥运冠军马琳综合技术的分析[J]. 羽毛球, 2017, 21(4): 56.
- [9] 杨旭东, 史芙蓉, 戴金彪. 西班牙羽毛球女单运动员马琳得失分特征统计与分析[J]. 南京体育学院学报(自然科学版), 2016, 15(6): 89.
- [10] 杨旭东. 国外优秀羽毛球女子单打运动员击球得分特征及对策分析[D]. 上海: 上海体育学院, 2017.
- [11] 郑宝君. 解析21分制对羽毛球女双运动员的体能要求[J]. 福建体育科技, 2012, 31(1): 35.
- [12] 陈莉琳. 新赛制下我国羽毛球女子单打的现状分析[J]. 体育科学研究, 2009, 13(4): 35.
- [13] 李博民, 靳强, 董申翔. 新赛制下中外优秀羽毛球女子单打选手技术运用的对比分析[J]. 运动, 2011, 26(10): 14.
- [14] FAUDE O, MEYER T, ROSENBERGER F, et al. Physiological characteristics of badminton match Play[J]. European Journal of Applied Physiology, 2007, 100(4): 479.
- [15] 李裕和, 林文强. 羽毛球比赛时间结构特点与供能

- 间关系的研究[J]. 体育科学, 1995, 15(4): 41.
- [16] 陈小平. 论专项特征: 当前我国运动训练存在的主要问题及对策[J]. 体育科学, 2007, 27(2): 72.
- [17] 焦玉娥. 对羽毛球运动项目女单比赛规则的观察和质疑: 基于2012年全国羽毛球团体锦标赛比赛数据[J]. 西北民族大学学报(自然科学版), 2013, 34(2): 92.
- [18] LAFFAYE G, PHOMSOUPHA M, DOR F. Changes in the game characteristics of a badminton match: a longitudinal study through the Olympic Game finals analysis in Men's singles[J]. Journal of Sports Science and Medicine, 2015, 14(3): 584.
- [19] 李裕和, 林文骏. 羽毛球比赛时间结构与供能特点的研究[J]. 广州体育学院学报, 1997, 17(3): 26.
- [20] 周新华, 王晓成. 速度耐力型项目供能特点及训练[J]. 武汉体育学院报, 2002, 36(3): 59.
- [21] 金花. 糖酵解供能系统对羽毛球运动能力的影响[J]. 体育科学, 1998, 18(3): 85.
- [22] ALCOCK A, CABLE N T. A comparison of singles and doubles badminton; heart rate response, player profiles and game characteristics[J]. International Journal of Performance Analysis of Sport, 2009, 9(2): 228.

## Quantitative Analysis and Development Trend of Women's Singles in Badminton

LIU Lancai, XIAO Jie

(Graduate Department, Capital University of Physical Education and Sports, Beijing 100191, China)

**Abstract:** By methods of literature, video observation and mathematical statistics, this paper makes a longitudinal comparative analysis of the time structure and technical tactics of the world-class women's singles badminton in the past 10 years, summarizes the development characteristics of women's singles, and provides reference for the training of athletes. The results show that: the average single match duration, single game duration and three game proportion are increasing; the proportion of more than 15 seconds of multi-shot in the competition is increasing significantly, and the single round duration is decreasing; the interval proportion of less than 15 seconds is decreasing, and the interval proportion of 31—40 seconds is rising constantly; after 2011, the interval and exercise duration ratio is increasing, and the exercise density is decreasing; The application of attack technique is increasing, the proportion of losing points of athletes' active errors is decreasing, while the proportion of active points is increasing. It is believed that the substantial extension of women's singles competition duration is contrary to the purpose of the modification of scoring rules; the extension of competition duration, the increase of the proportion of multi shot and the proportion of attack put forward higher requirements for the physique of women athletes; women's singles competition still revolves around the technical and tactical style of "fast first", "attack first" and "self first", but faster, more stable and stronger.

**Key words:** badminton; women's singles; quantitative analysis; time structure; technique and tactics