



上海男子排球运动员大力跳发球技术动作的诊断

沈富麟¹, 金 赞²

摘要: 从国家男排部分上海籍运动员的大力跳发球技术测试效果入手, 分析与诊断影响其大力跳发球技术动作的主要因素, 并就发球抛球、发球速度的固定等两方面进行具体的分析与讨论。同时对两名优秀选手的腰背肌肉力量进行监测, 综合评价其大力跳发球技术动作利弊特征, 并做相关的比较研究。经运动学分析, 总体上两名运动员的大力跳发球抛球时间偏短、击球点偏低, 造成其发球球速慢且失误率高等, 并建设性的提出跳发球技术动作诊断应因人而异, 最大限度地挖掘个人技术动作的局部潜优势。

关键词: 男排; 大力跳发球; 技术诊断

中图分类号: G842

文献标识码: A

文章编号: 1006-1207(2009)01-0085-04

Diagnosis on the Technical Movements of Jumping Spike Serve of Shanghai Men's Volleyball Players

SHEN Fu-lin¹, JIN Yun²

(Shanghai Sports Institute, Shanghai 201713 China)

Abstract: Based on the technical test of the jumping spike serve of Shanghai men's volleyball players in the national team, the article analyzes the main factors affecting the technical movement of jumping spike serve. It also discusses ball toss in serve and the fixation of serve speed. According to the monitoring of the two elite players' back muscle strength, the paper evaluates the technical movements of their jumping spike serve and makes a comparative study. According to kinematic analysis, the toss time of the two players in jumping spike serve is short and the hitting point is low, which results in slow ball speed and high faulty rate. It suggests constructively that the diagnosis on the technical movements of jumping spike serve should vary from person to person, and the partial potential advantage of the personal technical movements should be unearthed to the greatest extent.

Key words: men's volleyball; jumping spike serve; technical diagnosis

1 前言

当今的世界男子排坛, 越来越体现出进攻是从发球开始的特点, 比赛中多次会出现跳发球连续破攻、直接得分的场面, 大有得跳发球者得天下的势头。跳发球中的高点大力下压和大力侧旋转跳发球形式已成为拼发球战术的主要手段。大力跳发球已成为发球技术的主流。目前, 我国男排现有的跳发球技术水平与世界高水平强队间尚存在着不小的差距。其不仅体现在大力跳发球的落点、技巧上的欠缺, 更表现出发球的球速过低等致命缺陷。从比赛效果来看, 我国男排运动员的大力跳发球在技术稳定性、发球质量等环节与国外运动员比较, 更有着全方位的差距。本研究即从上海男排部分国家队员的个案入手, 分析诊断影响大力跳发球技术动作的主要因素及建设性的提出设想的改进方案, 使上海男排及国家男排更好地备战第十一届全国运动会和亚洲锦标赛。

2 研究对象和方法

2.1 研究对象

本文主要对上海男排两名现役国手(沈琼、方颖超)跳发球相对突出的队员进行大力跳发球球速、各关节速度和相应

肌力测试等实验研究。

2.2 研究方法

2.2.1 文献资料法

通过上海体育学院, 上海体育科学研究所, 上海图书馆等计算机跳发球文献的检索、卡片检索, 一级登录中国期刊网等相关文献, 了解目前国内外对本课题的研究现状和发展趋势, 了解同类研究的内容, 方法和前沿水平, 为拟定实验研究计划选择实验研究指标参考对比提供文献依据。

2.2.2 专家咨询法

就课题意义和实验设计等问题向排球和生物力学专家排球管理中心及一线教练和梳理专家进行请教和咨询, 探讨课题的现实意义和实验实施的可行性及注意事项。

2.2.3 专家评定法

通过排球训练学专家(6人)教练组的推荐和评定, 逐级别除选取上海市优秀男子排球运动员两名沪籍国家队运动员作为本课题的实验研究对象。大力跳发球每人测试3组, 每组共3次试跳发球机会。最后反馈教练组, 并由他们根据大力跳发球的球速、跳发球击球技术动作和击球落点等进行即刻的发球效果评分, 每次动作完成满分为10, 每

收稿日期: 2008-12-03

论文说明: 第十届全运会体育科学大会专题报告

第一作者简介: 沈富麟(1955-), 男, 浙江镇海人, 高级教练, 主要研究方向: 排球专项训练理论与方法。

作者单位: 1. 上海体育职业学院东方绿舟球类一中心, 上海 201713; 2. 上海体育学院体育教育训练学院排球教研室, 上海 200438



组共计 30 分，直观剖析运动员跳发球技术动作的发挥和发球质量。

2.2.4 运动学实验法

采用 JVC-GR DVL 9800 数码摄像机，以 200 帧/s 的拍摄频率。结合雷达测速仪先预估测球速（要求发球球速均在距离约 15 m，镜头主光轴与运动平面垂直，对跳发球时助跑、发球的路线与方向，挥臂路线均经严格控制与要求。拍摄时两机主光轴的夹角保持在 90° 左右（见图 1）。

解析过程：球速测试等解析是在上海体育学院运动生物力学实验室进行，利用上海体育学院与复旦大学联合研制的《运动生物力学计算机辅助分析（CAA 与教学（CAI）系统）》解析视频数据；采用亚洲人体模型，对人体 21 个关节及排球进行解析，所得的数据采用四接低通滤波法进行平滑，次数为 2 次，截止频率为 8 Hz，数字采样频率为 200 Hz。

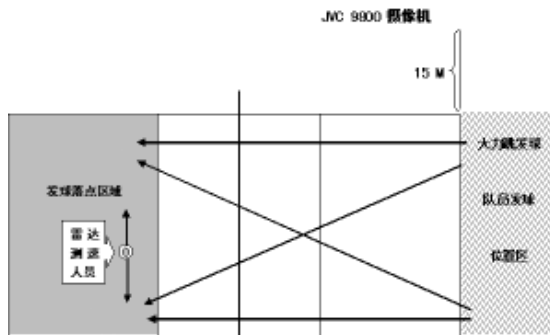


图 1 摄像的拍摄角度

Figure 1 Shooting Angles of the Video

2.2.5 动力学实验法

采用 CYBEX 6000 型等速肌肉力量测试系统，主要对上述两名运动员的肩胛肌群及腰背、腹部肌群，进行 60°/s × 5 次的慢速肌力和 180°/s × 20 次快速肌力测试。测试肌肉耐力和最大功率等指标（以上测试速度和数量依据上海医科大学华山医院制定的肌力测试表）。并结合平时测试的羽毛球掷远专项相关训练学指标，通过数据对比，综合地对他们的大力跳发球技术动作进行个体诊断与评价的比较研究。

2.2.6 数理统计法

将相关数据记录和解析指标录入 Excel 表格，再用 SPSS

13.0 统计学软件进行所有各项指标的描述、统计分析等比较研究。

3 结果与分析

当今，排球运动强国一般要求运动员平时准备 3 种不同的发球形式，一种是成功的发球，一是破坏对方防守的发球，一种是变换发球的速度。故本文研究的对象经教练和专家组推荐和论证，基本适合大力跳发球技术的需要，主要诊断大力跳发球技术动作的各环节综合的质量和效果。大力跳发球，速度快才有效，亚排联在悉尼奥运会曾做过统计，男排大力跳发球的速度要 30 m/s 以上才更具威胁。上海男排教练组平时一直要求运动员在大力跳发球时需达到或超过 26 m/s 左右的球，在规定球速标准的基础上注重跳发球的落点和效果。由于要求速度快，就必须增加力量，而力量增加到超出自己控制的范围，就容易出现发球失误，因此得分与失误率往往是一对矛盾体。从大量文献资料查阅可知，大力跳发球的失误有多种原因造成，有技术熟练程度、心理变化、抛球弧度、旋转、速度用力等等诸多因素，故本研究从发球抛球的固定、发球速度等两个主要方面进行针对性的深入探讨与分析。

3.1 大力跳发球技术中抛球的固定

80 年后末~90 年代大力跳发球的抛球方法多为持球手臂平稳地将球向身体前上方抛起，用全手掌击打下落的球体，使球加速飞行；而 2004'—2008' 奥运会男排八强各队的比赛中，运动员多采用持球手明显擦拨用力将球抛旋转的动作，用全手掌击打加速旋转的球体，使发出的球更快旋转，球速更快，更具威胁。因此，想要掌握充分体现发球特性的发球技术，发出攻击性强的球，应该重视研究与实践大力跳发球的抛球动作。

笔者认为，稳固且适宜的大力跳发球的抛球方法，必须做到抛球的四固定：发球时站的距离要固定；抛球动作、手法要固定；抛球的位置要固定；抛球的高度要固定。运动员有了固定的起始站位位置和保持与发球底线的相应固定距离，更有利于运动员随之进行的顺利上抛球、助跑起跳充分和较舒展的空中发力挥击动作的衔接。

经 Dartfish 视频解析处理，结合反馈的录像过程分析（表 1），上海男排的大力跳发球抛球时距发球底线的位移

表 1 上海男排部分队员的大力跳发球抛球动作时间

Table 1 Toss Time of Jumping Spike Serve of Some Shanghai Men's Volleyball Players

姓名	发球站位及抛球位移位置	抛球 & 击球方式	抛离手至空中击球时间 T ± S (s)
沈 琼	左侧发球，右手，距发球底线约 3 ~ 4 m	侧旋转抛大力侧击	1.90 ± 0.15
方颖超	右侧发球，右手，距发球底线约 5 m	上旋转抛高点大力击	1.99 ± 0.12
Sartoretti	左侧发球，左手，距发球底线约 5 ~ 7 m	侧旋转抛高点大力击	2.28 ± 0.04

距离、抛球时间等环节与世界发球球速最快的队员意大利队员萨托内第相比数值明显偏低、偏慢，且两名受试队员经 3 组测试（见图 2），向上抛球的时间点亦不太稳定，技术动作评分效果有明显的起伏，这就直接导致了最后跳发球质量的好坏。

虽说手抛时间、抛球方式等行为因人而异，但单就抛、击球方式比较而言，强有力的手腕用力擦拨，使球呈

强力旋转，侧向或全掌大力、高点击打旋转的球体，似乎更有利于个人最佳球速的发挥。再者，从技术动作测试结果分析可见，沈琼、方颖超的跳发球效果随测试的组数递增，均有跳发球积分效果下降的趋势，这就客观印证了中国男排部分运动员的抛球不稳，造成跳发球技术运用的不合理性和发球质量的衰减或不确定性等特征。

“快速”、“大力”是大力跳发球技术最具威慑力的两

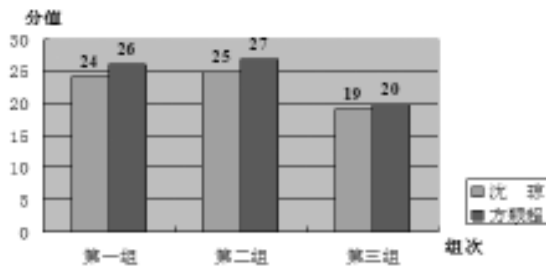


图2 两名运动员大力发球3组评价积分效果

Figure 2 Three Groups of Evaluation Integral Effects of Two Players' Jumping Spike Serve

个相互关联的因素。如果脱离了这两个因素其就失去了跳发的意义。而“落点”不好，正中接发球方下怀，也难以达到目的。此外，需要指出的是跳发大力球应尽量在最高点击球，这个高点是发球员起跳的最高点与伸臂后的最高点之和。“高点”和“稳定”又是两个相互关联的因素，击球点越高，发球手越容易发出大力、快速球，且球击中防守方面积就越大，进攻的稳定性也就越高。

3.2 大力跳发球的球速诊断与分析

单从队员大力跳发球的挥臂速度和起跳高度来看，个体差距不是特别明显。但由表2可见，上海男排方、沈队员的跳发球最快球速远低于世界优秀水平，从空中背弓折叠肘部最大至开始向前最长挥臂的工作距离这段时间来看，与优秀选手相比差距不太明显。而国内优秀选手中，也是在动作的完成时间方面显得比上海选手更快些。但从视频反馈的技术细节可以发现，主要存在着两方面的不足：1) 方的助跑和起跳节奏衔接往往不太顺，起跳击球时身体对球处于明显低位（耳侧），手重心略低于球的重心；2) 方、沈向前挥臂击球和最后发力时没有尽可能的伸直肘关节，影响了击球力量和球速的充分发挥。

表2 大力跳发球技术动作球速相关指标对比

Table II Comparison of the Relative Indices of the Ball speed of Jumping Spike Serve Technical Movements

姓名	发球最快	开始向前 挥臂时间 (s)	人的重心 升高高度 (m)	击球时的	
	球速 (m/s)			重心高度(m)	球手
方颖超	29.1	0.13	0.69	3.00	2.90
沈琼	27.0	0.12	0.70	2.97	2.97
袁志	29.5	0.10	0.69	2.98	3.00
李春	29.3	0.12	0.72	2.91	2.93
Andre	32.5	0.09	0.77	3.14	3.16
Sartoretti	33.7	0.08	0.80	3.17	3.19

由表3可见，在挥臂过程中肩、肘、腕所达到的最大值来看，上海男排总体与国内外优秀发球队员在肩、肘关节无明显差别，但腕关节速度差距明显。从录像与慢动作技术可见，在最后发力阶段，某些队员快带甩腕速度不够(如方颖超)，或由于抛球不利，步伐调整不当，发力击球作用方向就是近于平推，击球的中下部，至多是利用扣腕动作控制球出手方向，显然不容易发挥全身的力量，造成速度带不上去(如沈琼)。

表3 击球时各关节最大速度值(m/s)

Table III Maximum Speed Values of the Different Joints in Ball Hitting (m/s)

	肩	肘	腕	球的合速度	球的垂直分速度
方颖超	5.0	6.6	14.7	27.4	3.6
沈琼	4.8	7.1	14.9	26.0	3.9

同时，球的垂直分速度上几乎与国外选手差了一倍之多，体现了国外运动员跳发球击球点高，球的击手速度与水平方向夹角较大。因而垂直分速度大，球下落快，球的力量也大，显现出大力跳发球又重又快的特点。且他们多为侧身斜线跑，最后顺势迅速拐带击球的俯冲，侧下旋斜线球，落点深而刁，难以对准（见表4）。

表4 空中击球前后髋角变化幅度与动作时间

Table IV Hip Angle Variation Ranges and Movement Time before and after Hitting the Ball

姓名	髋角变化	完成动作时间
方颖超	18°	0.13
沈琼	25°	0.12
袁志	26°	0.10
李春	27°	0.12
Andre	28°	0.09
Sartoretti	30°	0.08

方颖超髋角变化不明显，说明这两人在空中腰背肌用力不够或不协调，其余的髋角变化与巴、意选手相近，但动作完成时间均多0.04~0.06s，表明髋角速度小。从慢动作分析，如沈琼的背弓动作不明显，且方、汤在最后用力阶段折体收腹侧切动作过大，影响了出球效果；同时方颖超与沈琼发力后，表现出向前折体收腹不够。

3.3 上肢腰背、发力肩关节肌肉力量测试诊断

大力跳发球从动作分析可见，最主要的还是取决于上肢肌肉力量，其发力点尤其以腰背和肩关节的肌肉力量为主，慢速为60°/s，快速为180°/s(见表5)。

表5 第一阶段肩胛肌与腰背肌肌力测试结果

Table V Test Results of Scapular and Back Muscle Strength at the First Phase

姓名	部分关节肌肉力量指标							
	屈肩峰力矩指数				腰背肌峰力矩指数			
	屈肩肌群		伸肩肌群		腹部肌群		背部肌群	
	右慢速	右快速	右慢速	右快速	慢速	快速	慢速	快速
沈琼	25.8	7.6	47.5	10.6	152.1	14.1	142.3	19.2
方颖超	19.5	8.6	42.4	12.3	150.6	11.1	133.9	11.7

力量素质是排球运动员专项技、战术掌握与完善的基础和保证。在排球比赛中大力跳发球的助跑起跳、挥臂速度和加速冲跳的有效性无一不取决于力量素质。有研究数据表明，中国男排在身年龄与世界前十名无明显差距，但中国男排的力量素质存在不足，具体表现在上肢与腰腹肌肉方面。由比赛不难看出，我国国家男排队员体型单薄，扣球力量不足。国内外有关专家根据力量素质的表现形式及构成



成分,一般把肌肉力量分为最大力量(也称为绝对力量)、相对力量(最大力量与自身体重的比值)、速度力量、耐久力量等,而排球运动项目专项力量素质的体现特征是在竞赛中让运动员在大力跳发球过程中有“获得瞬时最大输出功率”和在一定时间间隔内“保持瞬时最大输出功率”的能力,即运动员形成的“动作速度”和完成跳发球动作过程中肌肉输出功率的大小。

本研究测试涉及最大力量和力量耐力两方面。由于受个体差异因素影响,最大力量和力量耐力指标本文主要取峰力矩与体重的比值,即相对峰力矩(PT/BW),其代表肌肉收缩的相对肌力能力,指数越高,说明其能力越强。表5看出方颖超的肩关节屈伸绝对力量水平相对较差,这也是影响其跳发球发力阶段出球力度偏弱的原因之一,而沈的屈肩、伸肩快速力量亦比较低,这可能造成了其击球瞬间的挥臂速率不够,在腰背肌方面,方颖超绝对力量处于中等偏下水平,尤其是腰肌的骶棘肌和斜方肌的下缘,背肌指标与沈相比偏低,这也有可能是其局部发力时动作表现为僵硬的诱因。因此,应结合他们自身特点,改变一些训练助跑方式、节奏等变化,加强上肢肩关节肌群的力量训练,才能更有效地提升他们的相应击球点和挥臂击球速率。

4 改进方案

沈琼发球特点及改进方法:抛球偏左或偏右,击球点偏低,跳发球后段动作未完全伸展开,造成发力时主要以侧旋转球为主,击球瞬间未体现充分用力的效果。主要问题在于侧向右跑后身体过于倾斜,造成最后发力阶段球往往在头左侧,导致触球有侧拐、推压动作。建议人体上身倾斜已经动力定型的情况下,抛球相对向右侧,抬高击球点,对墙多做跳起发力空中击球动作,同时注意发力时手腕侧拐变化,加快挥臂击球和出球速率。

方颖超发球特点及改进方法:抛球不稳定,偏前或偏后,发力时手掌有时未充分展开,上体动作完整性不够,腰背肌用不上力。个人主观认知是抛球偏左,挥臂速率不够快。本文提出多做起跳后空中快甩击吊球动作,提高高点快甩能力,或可进行扣篮、甩沙袋动作,提高手腕控球能力。建议加强侧向助跑练习等。

积极合理的借鉴欧美选手技术动作结构,结合个人的自身特点进行最佳化组合,第一,对于力量大,身体素质出众的队员建议有意识地加强侧斜线助跑,随抛球动作结合上体前压式助跑,出手似投篮发力动作的跳发球练习,加强上体前臂肌群爆发力的训练,掌握和提高空中的控球能力。第二,扬长避短,吸收国外高点侧旋击球技术,注意发挥个人的技术优势(如方的击球瞬间发力动作)。击球落点最好在1~6号位之间,这样有利于形成更快的顺势球速。第三,本研究认为大力跳发球更需因人而异,根据每个运动员的特点,设计适合个人的整套技术动作特点,并将个人跳发球技术局部优势放大,真正做到“克短保长”。可以是大力高点跳发,也可以是大力跳发侧旋转球等发球方式。另外在训练中,建议不应逐本求末,用牺牲球的速度和力量来换取击球高度,关于击球高度还是应从提高弹跳高度与击球点高度两方面入手。

5 结论

5.1 稳固且适宜的大力跳发球的抛球方法,必须做到发球时站的距离,抛球动作、手法,抛球位置和抛球高度的4个固定原则;通过运动学解析诊断,两名运动员的大力跳发球测试结果得出:总体抛球时间偏短,击球点偏低等。就个体诊断而言,沈的击球时手腕的控制能力弱以及方的抛球不稳定等因素制约了他们的发球速度和出球效果。

5.2 方颖超的肩关节屈伸绝对力量水平相对较差,而沈琼的屈肩、伸肩快速力量亦相对比较低;在腰背肌方面,沈的力量处于中等偏下水平,方颖超主要是背阔部肌肉力量不足所致等。

5.3 大力、高速的跳发球已成为发球方式的主流,其可能更适宜于身高、手臂长占优势,身体协调性和腰背肌肉等爆发力具佳的运动员采用。

5.4 平稳的抛球技术、具备良好的身体素质、较好的空中控制球的能力及在体能训练中适时的增加队员的躯干力量训练对于男排队员提高大力跳发球的技术质量是关键因素。同时,大力跳发球需因人而异,根据每个运动员的特点,设计适合其发力效果的合理动作结构。

参考文献

- [1] 靳小雨等.优秀男排运动员大力跳发球技术“六度”环节因素分析[J].北京体育大学学报,2005,28(1):129-130.
- [2] 丁向东.动量矩定理、动量矩守恒定律在排球扣球技术动作中的应用[J].湖北体育科技,2004,23(2):170-172
- [3] 尹兆友.我国优秀男子排球运动员跳发球技术分析[J].中国体育科技,2002,38(10):42-44.
- [4] 郑念军.男排运动员专项力量发展水平的检查与评定[J].体育学刊,2001(11):122-125
- [5] 白海波.对跳发球技术速度威力诸因素的分析[J].西安体育学报.1995,12(4):32-35.
- [6] 祝嘉铭.发球是进攻的开始[J].中国排球,2003(4):36-37.
- [7] 王保成.球类运动员体能训练理论与方法[M].北京:北京体育大学出版社,2005,第9版:171-173.
- [8] 葛春林.最新发球训练理论与实践[M].北京:北京体育大学出版社,2003,第1版:28.
- [9] 虞重干、郭权等.篮、排球运动员下肢3关节肌等速测试的对比研究[J].体育科学,2000,20(1):61-62.
- [10] Wilk KE. (1990). Isokinetic Testing: Goals, Standards and Knee Test Interpretation, Biodex Clinical Protocol Manual, Biodex Corporation, 1-25

(责任编辑:何聪)