

优秀女子200 m跑运动员林慧君冬训经验研究

林慧君¹, 吴桂宁^{1,2}

(1. 华侨大学体育学院, 福建 厦门 361021; 2. 华侨大学体育与健康科学研究中心, 福建 泉州 362021)

摘要:为总结我国女子高水平200 m短跑选手冬训的成功经验,采用文献资料法、专家访谈法、跟踪观察法等方法对国家队现役优秀女子200米短跑运动员林慧君在2017—2018年度冬训期间的训练安排进行了系统分析。结果显示:林慧君的冬训内容安排较为全面,训练时间较为充足,训练负荷安排较为合理;林慧君冬训期间主要在发展基础体能的前提下,注重力量素质与专项技术的紧密结合;通过利用抗阻跑后的后激活增强效应,提高后蹬用力效率,增加加速段的步长;通过进行大量的抗阻跑及连续跑过具有固定间距标志物的节奏跑训练来优化加速跑与途中跑技术。

关键词:200 m;冬训;专项力量;技术;训练经验

中图分类号:G 822.1

文献标识码:A

文章编号:1007-7413(2020)05-0046-07

Study on the Successful Experience of Winter Training of Elite Female 200m Runner Lin Huijun

LIN Hui-jun¹, WU Gui-ning^{1,2}

(1. College of Physical Education, Huaqiao University, Xiamen 361021, China;

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

Abstract: Using the methods of literature, expert interviewing, follow-up observation to systematically summarize the successful experience of Lin Huijun's success experience of winter training for 2017 - 2018 year. The results show that Lin Huijun's winter training content arrangement is more comprehensive, the training time is sufficient, and the training load arrangement is more reasonable; Lin Huijun's winter training mainly focuses on the close combination of strength and special skills; increase the efficiency of the back pedaling force and length for acceleration section by using post-activation potentiation; optimize techniques for acceleration and midway by performing a large number of resistance runs and continuous running over rhythm runs with fixed pitch markers.

Key words: 200 m; Winter Training; special strength; technique; training experience

近年来,在以“接力促单项”的田径短跑发展战略影响下,国内短跑项目在国际竞争中的实力逐渐提高并不断突破。这一现象,在学术界掀起一番短跑运动的研究热潮。在众多研究中,关于100m项目的研究数量最多,而对具有相当影响力的200m的项目研究为数较少,其中针对高水平运动员训练展开的研究更是极为少数^[1-3]。究其原因,可能与国内该项目成绩相较于国际水平还相对不足有关,而这却不应该成为限制开展此类研究的因素。相反,研究者更应该对现有训练现状及时进行总结,积累经验并寻找不足。从年度安排看,冬训期对运动员全年训练有着特殊的

作用,对此,教练员极为重视,学者们也针对体育项目的冬训训练开展了专门的研究。因此,本文以国内优秀女子200m运动员林慧君作为研究个案,对其在2017—2018年度的冬训安排进行研究。之所以选择对这一年冬训安排进行研究,主要原因是在经历冬训期训练后,该选手取得了较好的竞赛成绩,在冬训期后的连续多场比赛中有较好的发挥,创造了个人室内赛的最好成绩,同时本研究对选手这一冬训安排也进行了较为完整的记录。

收稿日期:2020-05-22

基金项目:教育部人文社科项目(17YJC890032);华侨大学人文社会科学研究基地基金资助

第一作者简介:林慧君(1993—),女,福建厦门人,助教。研究方向:体育教育训练学。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

本研究的研究对象为我国优秀女子 200 m 短跑

表 1 林慧君个人基本信息

出生年月	身高/cm	体重/kg	200m 个人最好成绩/s	训练年限/年
1993.02	170	58	23.71(室内赛),23.35(室外赛)	14

1.2 研究方法

1.2.1 文献资料法

根据研究需要,以“短跑”“200 m”“100 m”“sprinting”等为关键词,通过中国知网、Web of Science、百链云等国内外数据库搜集与本研究相关的文献,为研究开展提供理论依据。

1.2.2 个案研究法

以国内优秀短跑选手林慧君为个案,对其整个冬训的安排进行系统梳理,并从中总结成功经验。通过对成功个案的深入分析,为国内 200 m 短跑项目训练提供借鉴。

1.2.3 访谈法

在研究中,采用访谈的方法,针对林慧君冬训的相关问题与国内短跑训练专家进行了沟通。访谈专家的基本信息见表 2。

表 2 访谈专家基本信息

专家	单位	职称
李铁录	北京体育大学	教授
周伟	北京体育大学	国家级教练
李庆	清华大学	教授
周玉斌	北京体育大学	副教授
袁国强	广东省体育运动技术学院	国家级教练
田玉梅	广西省田径运动发展中心	国家级教练

1.2.4 对比分析

为了更好地总结出林慧君在本年度冬训期取得的良好训练效果,对本年度与去年度的冬训期训练计划进行了对比,同时根据对教练员访谈的结果,将两年的冬训期训练情况进行了对比,就训练安排的差异之处进行了深入分析。

运动员林慧君在 2017—2018 年的冬训安排。林慧君为 2016 年里约奥运会女子 4 × 100 m 接力项目的主力队员,其个人基本信息见表 1。

2 结果与分析

2.1 林慧君 2018 年冬训期状态诊断与训练效果

2.1.1 冬训开始前竞技能力的诊断

教练员要根据林慧君在 2017 年的训练与参赛表现,认为其表现不是很理想,尤其是冬训后的第 1 场 200 m 室内赛。对此,教练员专门为其安排了最大力量、爆发性力量、速度耐力与起跑加速能力的测试。具体测试结果为:最大力量,上肢卧推 60 kg、下肢深蹲 130 kg;爆发性力量,高翻 75 kg;速度耐力,250 m × 5 间歇跑(穿胶鞋),平均成绩为 37.88 s;30 m 负重(10.25 kg)拉雪橇加速跑,平均成绩为 4.47 s。依据测试结果,教练员认为林慧君的最大力量、爆发性力量、速度耐力三方面能力水平较好,而起跑加速能力还有较大提升空间。此外,教练员还对林慧君起跑器起动动作及途中跑技术进行了高速录像,发现其存在起动时起身过早与途中跑下肢摆动时小腿后撩的问题。基于以上诊断结果,最终教练员认为林慧君的基础体能水平较好,但起跑加速及途中跑技术能力存在短板。根据教练员的经验,还认为这一能力短板可能是限制其在上赛季室内赛发挥的重要原因。

2.1.2 冬训期训练目标与年度参赛结果

根据诊断结果,教练为林慧君制定了冬训期训练目标,即在保持基础体能发展的前提下,重点优化起跑加速技术,完善途中跑技术水平,进而提升起跑加速能力与途中跑速度的保持能力。并且,拟通过冬训,使其尽可能在室内赛成绩方面突破 24 s,室内赛与室外赛分别至少获得 1 次冠军。经过系统的训练,在冬训最后 5 周的速度耐力训练课中,对林慧君 200 m 专项成绩(胶鞋)连续测试,结果显示其总体呈现出不断提升的趋势,具体为 24.61、24.58、24.52、

23.93、23.80 s。此外,林慧君在新赛季初的室内赛中也连续取得了理想的比赛名次,创造了个人室内赛的最佳成绩。随后,林慧君在室外赛中也取得了两个

第 1 名的好成绩,具体请见表 3 中林慧君在 2017 与 2018 年的参赛成绩。从总体上看,林慧君在冬训期的训练效果较为理想。

表 3 林慧君 2017 年与 2018 年赛季 200 m 比赛成绩

时间	比赛名称	成绩;名次	比赛时间	比赛名称	成绩;名次
3 月 23 日	室内赛第 2 站	未进决赛	3 月 7 日	室内赛第 1 站	24.06 s,第 1 名
3 月 27 日	室内赛第 3 站	24.86 s,第 6 名	3 月 23 日	室内赛总决赛	23.71 s,第 2 名
4 月 4 日	大奖赛第 1 站	23.95 s,第 2 名	4 月 11 日	大奖赛第 1 站	23.78 s,第 3 名
4 月 12 日	大奖赛第 2 站	23.47 s,第 1 名	4 月 16 日	大奖赛第 2 站	23.91 s,第 1 名
5 月 10 日	大奖赛第 3 站	预赛 23.57 s,决赛弃权	5 月 23 日	大奖赛第 3 站	23.55 s,第 1 名
5 月 17 日	全国锦标赛	23.79 s,第 3 名	6 月 15 日	全国冠军赛	23.91 s,第 2 名

2.2 林慧君 2017—2018 年冬训期训练安排

2.2.1 阶段的划分及训练目标

根据训练条件与比赛日程,林慧君的冬训期训练时间定为 2017 年 11 月 1 日—2018 年 2 月 4 日,共持续 96 天,整个冬训期被划分为三个阶段,具体划分情况见表 4。此外,根据上赛季训练与比赛情况及对未来训练效果的预期,分别对三个阶段制定了各自的训练目标:第一阶段,恢复与巩固力量、速度耐力、协调性、柔韧与灵活性等身体素质并逐渐形成正确的技术模式;第二阶段,将一般身体素质向专项素质转化,并进一步巩固与完善运动技术;第三阶段,通过加强专项技术练习,将专项素质向专项跑的能力转化。

2.2.2 周训练模式

在冬训期,各阶段的周训练计划,见表 5,训练基本遵循此计划执行。由训练安排看,前两个阶段较为相似,而第三个阶段在周一至周四进行了调整。访谈中得知,教练员这样安排的原因是,经过两个阶段相似模式的训练后,运动员容易产生身心疲劳。因此,训练模式在第三个阶段进行了调整。

2.2.3 训练内容及方法、手段

竞技能力的提升是训练适应的结果,而实现训练适应的途径则是指导运动员以不同的形式完成不同的训练内容,并对其机体施加不同的负荷刺激。因此,训练内容及其方法与手段是运动训练开展的关键。依据冬训期教练员训练计划,将林慧君冬训期主要训练内容及方法、手段等进行了归纳与整理,见表 6。总体看,林慧君在冬训期训练内容比较全面,并且针对各个能力的发展,坚持采用多种训练手段,这样训练中心理疲劳、怠倦等现象就不易出现。

2.2.4 训练负荷

(1)训练负荷的安排

针对本年度的冬训负荷问题,主要以起跑加速能力、下肢基础力量及无氧速度耐力三项内容为代表,并对相应练习手段的训练负荷进行了调整,具体负荷情况见表 7、表 8、表 9。据高翻、深蹲、仰卧挺髋、250 m 间歇跑练习手段在本年度冬训三个阶段的训练负荷安排情况看(见图 1),林慧君的负荷强度逐渐提高,而练习量有所下降。同时,再由第二阶段到第三阶段中 40 m、30 m、20 m 雪橇抗阻跑的负重与速度要求情况看,负荷量在减小,但强度在提高。

表 4 林慧君 2017—2018 年冬训期训练的阶段划分情况

阶段	第一阶段	第二阶段	第三阶段
名称	基础准备阶段	专项转化阶段	专项提高阶段
起止日期	2017. 11. 01—2017. 12. 03	2017. 12. 04—2017. 12. 31	2018. 01. 01—2018. 02. 04
周数	5 周	4 周	4 周
持续时间	33 天	28 天	35 天
实际训练	28 天	24 天	27 天

表 5 2017—2018 年冬训期林慧君周训练计划

	基础准备阶段	专项转化阶段	专项提高阶段
周一	1) 双腿连续跳大栏架,单腿跳小栏架;2)拉雪橇 60 m(负重 12.75 kg) + 60 m 加速跑	1) 双腿连续跳大栏架,单腿跳小栏架;2)拉雪橇;40 m、30 m、20 m(负重 15.25 kg) + 60 m 加速跑;3)250 m 全力跑	1) 立定跳,多级跨步跳; 2) 100m 跑,重复练习
周二	1) 绕栏架;2) 下肢前摆练习;3) 单腿跳小栏架;4) 跑海绵块或小栏架;5) 上肢力量,卧推	1) 绕栏架;2) 下肢前摆练习;3) 单腿跳小栏架;4) 跑海绵块或小栏架;5) 上肢力量,卧推	1) 起跑器三步跳沙坑;2) 立定跳;3) 拉雪橇;30 m、20 m,重量 10.25 kg + 40 m 牵引加速跑
周三	1) 双腿连续跳大栏架,单腿跳小栏架;2)拉雪橇 60 m(负重 12.75 kg) + 60 m 加速跑	1) 双腿连续跳大栏架,跨步跳;2) 起跑器三步跳沙坑;3) 20 m 拉轮胎(负重 17 kg) + 60 m 加速跑	1) 踢足球;2) 上肢力量,卧推,引体向上;3) 绕栏架
周四	调整训练,有氧耐力、协调、核心力量、核心爆发	调整训练,有氧耐力、协调、核心力量、核心爆发	1) 绕栏架;2) 下肢前摆练习;3) 连续跳栏架;4) 跑海绵块或小栏架
周五	1) 下肢前摆;2) 下肢力量,深蹲、半蹲、仰卧挺髋;3) 拉雪橇 40 m(负重 42.25 kg) + 跑海绵块或小栏架	1) 下肢前摆;2) 下肢力量,深蹲、半蹲、仰卧挺髋;3) 拉雪橇 40 m(负重 42.25 kg) + 跑海绵块或小栏架	1) 下肢前摆;2) 下肢力量,深蹲、半蹲、仰卧挺髋;3) 单腿负重下蹲 + 跳栏架;4) 拉雪橇 40 m(负重 42.25 kg) + 跑海绵块或小栏架
周六	1) 速度耐力,250 m 间歇跑;2) 下肢肌肉后群防伤力量、核心力量	1) 速度耐力,间歇跑,250 m 或 200 m; 2) 下肢肌肉后群防伤力量、核心力量	1) 速度耐力,250 m 间歇跑;2) 专项跑,200 m 全力跑

表 6 林慧君冬训期训练内容及方法、手段情况

训练内容	练习方法	练习手段	练习目的
基础力量	向心性抗阻练习	杠铃深蹲、半蹲、仰卧挺髋、高翻、抓举、卧推等	发展最大力量与快速力量,提高大肌群主动做功效率
	离心性抗阻练习	山羊挺起、俯卧跪撑等	发展离心力量,防止运动损伤
“拉长—缩短周期”能力	快速伸缩复合练习、末端释放训练	跳栏架、单腿跳、跨步跳、抛实心球等	利用肌肉的弹性势能与神经调节,发展反应性力量,提高动作完成的速率
起跑加速能力	牵引跑、负重抗阻跑、起跑器起跑	牵引跑 30 m、拉轮胎 20 m、拉雪橇(60 m、40 m)、起跑器练习	建立并完善合理的起跑加速技术,提高由静止动作向快速运动状态转化的效率
途中跑速度保持能力	标志物节奏跑、变速跑	40 m 跑海绵块、50m 变速跑	优化跑动技术,保持高速运动状态,提高能量利用的高效性
无氧速度耐力	间歇跑	200 m、250 m 间歇跑等	提高无氧耐力系统的能量供应效率,发展专项耐力素质
核心控制能力	非稳定支撑下抗阻练习	八级俯桥、瑞士球上拉弹力带等	在非稳定条件下激发小肌群或深肌群的应激性本能,提高机体下意识中对动作控制的能力
基本运动素质	有氧、柔韧、协调等能力	40 min 持续跑、足球游戏、绕栏架、PNF 拉伸、PNF 拉伸等	加速运动后疲劳恢复、提高动作幅度等

表 7 第 1 阶段部分练习内容的负荷情况

内容	负荷量	负荷强度
60 m 雪橇抗阻跑	5 组	重量 12.25 kg,平均用时 8.60 s,强度由 70 % 递增到 95 %
高翻	5 组,每组 8 次	强度递增,70 %、80 %、85 %、90 %、95 %
深蹲	4 组,每组 8 次	强度递增,70 %、75 %、80 %、90 %
仰卧挺髋	4 组,每组 8 次	强度递增,75 %、80 %、85 %、90 %
250m 间歇跑	5 组	强度递增,65 %、70 %、75 %、80 %、85 %

注:高翻 1RM 为 70 kg,深蹲 1RM 为 125 kg,仰卧挺髋 1RM 为 110 kg。

表 8 第 2 阶段部分训练内容的负荷情况

内容	负荷量	负荷强度
40 m 雪橇抗阻跑	2 组	重量 15.25 kg,平均每次用时 5.97 s
30 m 雪橇抗阻跑	2 组	重量 15.25 kg,平均每次用时 4.50 s
20 m 雪橇抗阻跑	2 组	重量 15.25 kg,平均每次用时 3.21 s
高翻	5 组,每组 3 次	强度递增,75 %、85 %、90 %、95 %、97 %
深蹲	4 组,每组 8 次	强度递增,75 %、85 %、90 %、98 %
仰卧挺髋	4 组,每组 8 次	强度递增,80 %、85 %、90 %、96 %
250m 间歇跑	5 组	强度递增,70 %、75 %、80 %、85 %、90 %

表 9 第 3 阶段部分训练内容的负荷情况

内容	负荷量	负荷强度
40 m 雪橇抗阻跑	2 组	重量 10.25 kg,平均用时 5.50 s
30 m 雪橇抗阻跑	2 组	重量 10.25 kg,平均用时 4.38 s
20 m 雪橇抗阻跑	2 组	重量 10.25 kg,平均用时 3.08 s
高翻	5 组,每组 3 次	强度依次为 80 %、85 %、90 %、100 %、100 %
深蹲	4 组,每组 8 次	强度递增,75 %、85 %、90 %、100 %
仰卧挺髋	4 组,每组 8 次	强度递增,85 %、90 %、95 %、100 %
250 m 间歇跑	5 组	强度递增,75 %、80 %、85 %、90 %、100 %

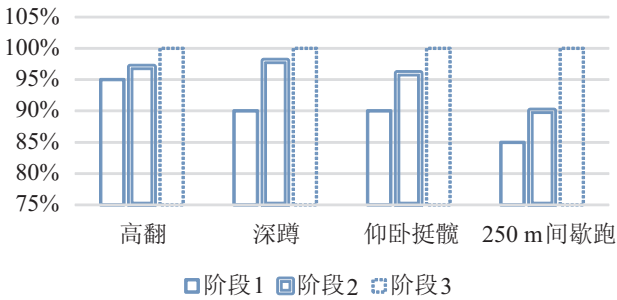


图 1 林慧君冬训 3 个阶段部分练习手段的负荷强度变化

(2)对训练负荷安排的分析

为客观分析林慧君在本年度冬训负荷安排的合理性,在三个训练阶段分五次进行了生化指标的测试。其中,在所测指标中,血清肌酸激酶与血尿素是常用于监控机体在负荷刺激下机体疲劳及适应水平的重要指标。依据科研团队提供的在三个阶段末所检测的结果,发现林慧君的血清肌酸激酶与血尿素基本维持在正常水平(图 2、3 所示)。结果表明,林慧君在 2017—2018 年度冬训的负荷安排是较为合理的。

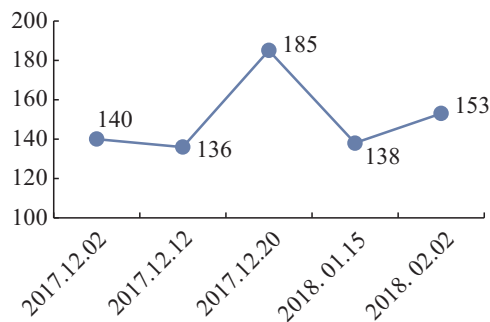


图2 血清肌酸激酶情况(单位 U/L)

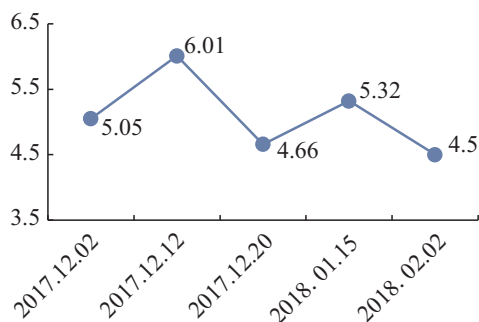


图3 血尿素情况(单位 mmol/L)

2.3 林慧君 2017—2018 年冬训期训练的经验

从训练安排上看,林慧君在冬训期训练时间比较系统、训练内容比较全面、负荷安排比较合理,通过与教练员沟通,并结合林慧君本人对训练的总结,将本年度冬训期训练与过往冬训期训练进行对比,进而归纳与总结出以下三点成功经验。

(1)在保持基础力量发展的前提下,更加重视力量训练的专项化

对短跑而言,力量素质非常重要,而专项力量的发展水平更是决定跑动速度及比赛成绩的关键要素。针对短跑专项力量,国内短跑界也基本达成共识,即起跑阶段、加速阶段、最大速度保持阶段及速度耐力分别取决于启动力量、最大力量、反应力量、爆发耐力^[4]。对此,教练员在冬训期的基础力量训练方面与过往训练较为一致,而在专项力量方面更加符合了专项性。在林慧君的爆发耐力方面,主要采用200 m×7组间歇3 min或250 m×5组间歇5 min的强度递增训练,这种方法比较符合林慧君的个人特点,同时也一直取得了比较好的效果。因此,本年度的训练内容几乎没有变化。但是在其他几方面都或多或少地进行了调整。其中,针对启动力量的训练,在原有立定跳远、抛实心球等末端释放训练的基础

上,增加了起跑器上蹲踞式起动后连续跳三步进入沙坑练习。末端释放训练指在运动员整个训练动作范围内迅速克服自身体重或额外负重,直至在动作末端将整个身体或额外负重释放的爆发力训练方法^[5]。该训练方法的目的与短跑选手起跑动作需求基本吻合。而从动作形式及作用原理上看,本年度所增加的起跑器上蹲踞式起动后连续跳三步进入沙坑练习更加符合200 m起跑的专项需求。在专项力量的最大力量方面,与过去相比,本年增加了拉雪橇、托轮胎等抗阻跑的练习比例,坚持每周至少有2~3次训练,并且在每次抗阻跑后会安排不同距离的加速跑。通过阻力跑,可以激发髋部和腿部伸肌群释放更多的神经冲动和募集更多的运动单位来参与收缩,进而提高力量的输出功率^[6]。而在反应力量方面的训练手段变化不大,仍然采用双腿跳栏架、单腿跳栏架、多级跨步跳等训练手段,但是本年度教练员对向上性快速跳向向前性跳的过渡转化给予了重视,其中在第三阶段的每周训练中,将多级跨步跳作为一项重要的内容而开展。在与教练员沟通中得知,虽然跳栏架在发展基础性快速力量方面效果很好,但是这种力量对人体重心垂直向上的加速效果更为明显,而从用力方向看,跨步跳以向前为主,下肢所产的反应力量对推动人体重心的向前移动效果更好^[7]。因此,经过两个阶段的跳栏架训练储备后,最后一个阶段通过跨步跳练习实现这些储备的能力向运动专项上转化。

(2)通过利用抗阻跑后的后激活增强效应来增加加速段的步长

在短跑运动中,起跑加速效果对运动员比赛发挥会造成重要影响。起跑后迅速加快步频虽然会很快达到加速的效果,但这样的加速过程会导致后续跑动中速度过早下降^[8-10],即速度衰减时机早、衰减幅度大、步频下降快和步长增大等,这种现象在国内短跑选手比赛中非常普遍^[11]。林慧君在比赛中同样存在此问题。在当前先进短跑训练理念的影响下,教练员在安排起跑加速训练时,首先将拉雪橇和拖轮胎的负重抗阻跑与加速跑进行组合练习。之所以这样安排,主要是在利用后激活增强效应。在完成抗阻跑时,为了克服阻力,机体会释放更多的神经冲动、动员更多的肌纤维,而在抗阻跑结束后,这种高负荷下的机体反应现象会保持一定的时间,因此在这种反应现象尚未消失时再次进行加速跑练习,此时的步频不会有太大变化但步长却会有所增加。经过冬训期的系统训练,林慧君在加速能力方面有所提高。

(3) 注重对加速跑与途中跑技术模式的优化

对 200 m 短跑而言,其技术主要包括起动技术、加速技术、弯道技术及途中跑技术。通过对林慧君跑动技术的长期诊断,并与国际优秀选手的技术比较,发现其在起动加速与途中高速保持技术方面存在短板。第一,根据经验,教练员发现林慧君在多次比赛起跑时出现起身过早的问题,究其原因主要是在发令枪响后存在抬头动作早于下肢后蹬动作的问题。抬头过早容易导致身体重心在加速段过早抬起,而这样不利于向前加速^[12-13]。第二,在加速阶段与最大速度保持阶段,林慧君的摆动腿在后摆时容易出现小腿向上撩的问题。据世界著名短跑教练劳伦在上海授课时所讲,短跑运动员后撩腿的错误动作会限制前摆速度,进而导致留给前摆结束后快速下压动作的完成时间不够充裕,影响快速“扒地”效果。针对以上两个问题,教练员对冬训期训练的安排专门进行了调整,增加了大量的负重抗阻加速跑(拉雪橇、拖轮胎)与高速状态下连续跑过具有固定间距标志物的节奏跑的练习(跑海绵块、跑小栏架)。在抗阻跑中,反复要求林慧君加强对身体躯干的控制,尽可能延长起身的时机。而在节奏跑中,要求林慧君注重下压“鞭打”着地、腿折叠及两侧下肢的高速交换。训练中,专门采用高速录像的即时反馈方式。经过系统训练,林慧君跑的技术得到了进一步优化,起身时机推迟,低重心加速距离有所延长,加速过程更加流畅,高速保持既平稳又节能。

3 结论

(1)由训练安排看,林慧君在 2017—2018 年度的冬训安排比较具有目的性。针对起跑加速和途中跑技术方面的能力缺陷,与往年相比,做出了针对性调整。总体上看,该年度冬训训练内容比较全面,训练时间比较系统,训练负荷安排的比较合理。冬训期训练具有成功之处。

(2)通过与往年对比,总结出 2017—2018 年度冬训的几点成功经验:在保持基础力量发展的前提下,更加重视力量素质与专项技术的紧密结合;通过利用抗阻跑后的后激活增强效应来增加加速段的步

长,提高后蹬用力的效率;通过进行大量的抗阻跑(拉雪橇、托轮胎)及连续跑过具有固定间距标志物的节奏跑(跑海绵块、跑小栏架)可以达到优化加速跑与途中跑技术。

参考文献

- [1] 高瑞生,刘善云. 天津男子橄榄球运动员高原冬训期间心率及某些生化指标的变化[J]. 中国应用生理学杂志, 2019,35(5):393-395.
- [2] 孙君杰. 江苏省男子羽毛球运动员冬训期机能状态及专项体能的监控研究[J]. 南京体育学院学报(自然科学版), 2017,16(5):78-81.
- [3] 余银,杜更,高平,等. 中国女子皮艇队冬训负荷特征与成效分析[J]. 成都体育学院学报,2016,42(4):64-69.
- [4] 姜自立,李庆. 对短跑力量训练的再思考[J]. 山东体育学院学报,2017,33(5):86-93.
- [5] 王锋,李成梁,王新雷,等. 论末端释放训练及其在竞技体育中的应用[J]. 体育科学,201(4):82-90.
- [6] 姜自立,李庆. 阻力跑和助力跑在速度训练中的应用研究进展[J]. 山东体育学院学报,2015,31(6):96-101.
- [7] 李志远,虞松坤,杨铁黎. 肌肉“拉长—缩短周期”运动理论及其在爆发力训练中的应用研究进展[J]. 中国运动医学杂志,2019,38(3):228-234.
- [8] MACKALA K. Optimisation of performance through kinematic analysis of the different phases of the 100 metres[J]. NSA, 2007,37(10):7-16.
- [9] ADITI S. The science of speed:determinants of performance in the 100 m sprint[J]. Inter J Sports Sci & Coa,2011,6(3):479-493.
- [10] 骆建. 速度节奏对 100m 运动员体能能力发挥的影响[J]. 成都体育学院学报,2007(5):49-52.
- [11] 王国杰,苏炳添,章碧玉,等. 优秀短跑运动员苏炳添的技术优化训练研究[J]. 成都体育学院学报,2019,45(6):82-87.
- [12] MANN R. The mechanics of sprinting and hurdling[M]. Amazon:Create Space,2011.
- [13] 马杰,王泽峰,代强. 我国男子百米运动员苏炳添起跑加速技术研究[J]. 山东体育学院学报,2017,33(2):92-97.

[责任编辑 江国平]