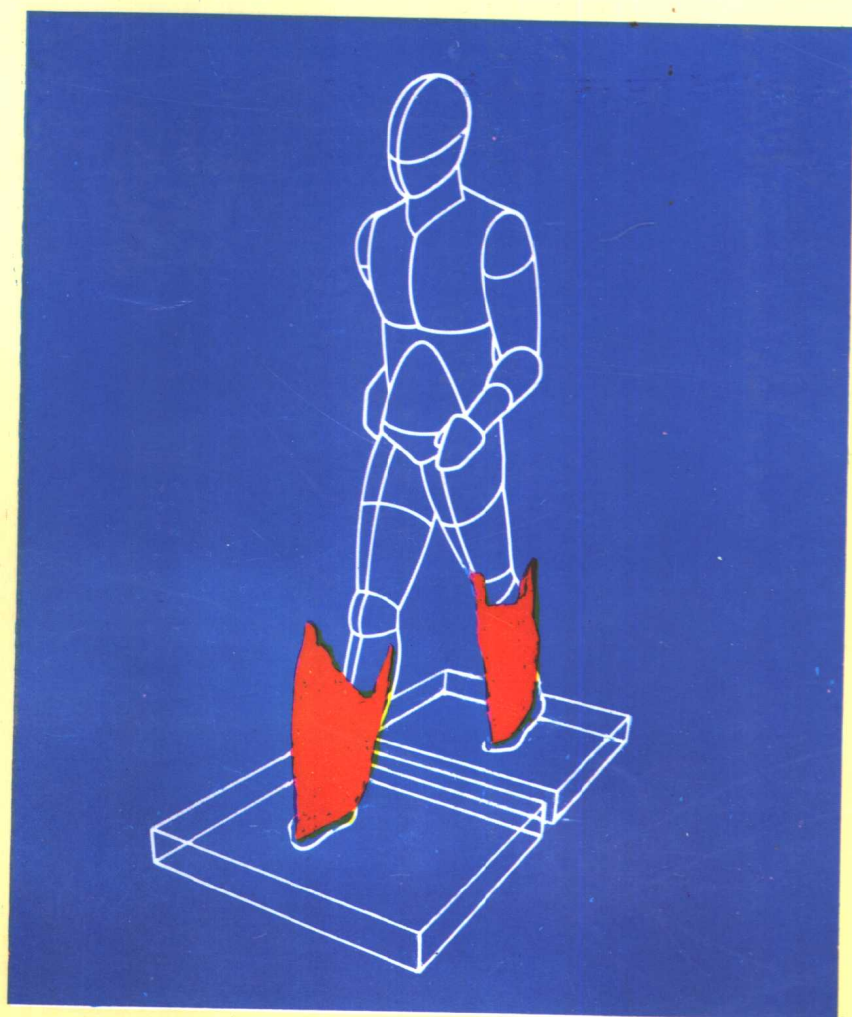


田径运动科学探蹊

主 编：李建臣

副主编：刘建国 宋玉生



中国田径协会出版社

田径运动科学探蹊

主 编 李建臣

中国田径协会出版社出版发行

石家庄河北师范大学印刷厂印刷

开本 16 19 印张 417 千字

1996 年 9 月第 1 版 1996 年 9 月第 1 次印刷

印数:001—600

ISSN1001--7720 CN12--1157/N 定价:30.00 元

G 82/62



前排从左至右李建臣、宋玉生、曹桂芳、王立辰、刘建国、李翠林
 后排从左至右李卫、李永辉、武恩钧、王晓强



第三届全国现代田径运动研讨班合影



北体师 B0091257



第一届全国现代田径运动研讨班合影



第二届全国现代田径运动研讨班合影

特聘专家

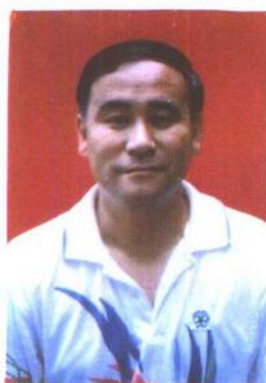
(河北师范大学名誉教授)



国家田径队总教练、中国田协训练委员会副主任、享誉世界田坛的阚福林总教练



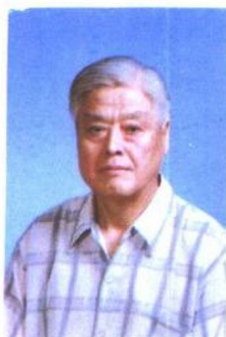
全国政协常委、国务院学位委员会委员、北京体育大学副校长田麦久博士



中国田径协会一报两刊总编,天津市田径运动研究所所长宗华敬研究员



河北师范大学体育系原系副书记、硕士生导师桂复君教授



河北师范大学体育系原系副主任、硕士生导师郭进教授



河北师范大学体育系田径教研室副主任、硕士生导师李建臣教授



全国运动生物力学学会委员河北师范大学体育系主任、硕士生导师刘建国教授

前 言

教学与训练实践需要教学与训练理论,教学与训练理论来源于教学与训练实践。

经国家教委高校师资培训交流北京中心核准,由河北省高等师范学校师资培训中心具体承办,中国田径协会一报两刊编辑部协办的《全国现代田径运动研讨班》于1994、95、96年夏季在秦皇岛市成功的举办了三届,学员达三百多人次,遍及全国27个省、市、自治区。全国政协常委、北京体育大学副校长田麦久博士,国家田径队阚福林总教练,中国田径协会一报两刊总编宗华敬研究员亲临讲学,河北师范大学体育系郭进、桂复君、刘建国、李建臣四位教授任主讲教师。学员们受益于研讨班的成功举办,写出了大量的紧密结合自己教学与训练实践的学习体会与论文。经编委会认真评审,从中选出了90余篇论文予以公开发表。编委会特聘河北师范大学党委书记曹桂芳教授,校长王立辰教授任顾问,本书由李建臣任主编,刘建国、宋玉生任副主编,编委有李翠林、师端木、武恩钧、李卫、李永辉、王晓强。最后由李建臣统稿定稿,刘建国、宋玉生审定。

我们期望本书集的出版能对广大教师、教练员、体育工作者有所裨益,并能引起更多的读者对此道进行辛勤耕耘,从而获得更丰富的收获。

编 者

1996年9月于石家庄

田径运动科学探蹊

顾 问	曹桂芳	王立辰				
主 编	李建臣					
副主编	刘建国	宋玉生				
编 委	李建臣	刘建国	宋玉生	李翠林	师端木	
	武恩钧	李 卫	李永辉	王晓强		

中国田径协会出版社

目 录

田径运动中的科学选题与研究探蹊	李建臣等(1)
对我国两名优秀铁饼运动员投掷技术的三维运动分析	刘建国等(6)
中外男子 20 公里世界优秀竞走运动员的技术对比分析	武恩钧等(18)
田径径赛训练中教练智能系统的应用	刘文佳等(22)
关于背向滑步推铅球技术的教法初探	谭燕秋(26)
掷标枪最后用力阶段技术结构本质特征的教法手段研究	师端木等(30)
对优秀中长跑运动员力量训练的探讨	任保国等(37)
试论表象训练在背越式跳高教学中运用	李全化等(41)
竞走运动业余训练浅谈	安玉霞等(43)
对中外优秀跳远运动员的技术对比分析	佟艳华(46)
关于田径教学改革若干问题的思考	邓重生(49)
掷标枪最后用力右腿技术动作分析	张秋亚等(54)
第三届全国城运会竞走冠军的技术诊断处方	李卫等(57)
浅谈田径教练员应具备的基本素养	宋江虹(62)
背越式跳高起跳时合理摆动腿技术与过杆关系	唐志钢(64)
对跳高运动员选材的初步研究	高建新等(65)
论青少年跨栏运动员的选材	范秦海(68)
从生物力学角度试分析跳远助跑最后两步的最佳步长差	任 远(71)
百米跨栏的 13 个训练手段	谷春爱等(75)
对掷铁饼末节用力技术的研究	丁素文(78)
浅谈新定义下竞走技术	麻新远等(80)
人体跑步的耗散结构性分析	周柏林等(83)
对推铅球最后用力中左侧动作分析	王晓强等(86)
对跳远起跳时摆动腿动作的商榷	解立群(88)
对摆动动作在百米跑中作用的新认识	高峰松等(94)
田径运动员力量训练原则的再探讨	田 菁(97)
对田径运动赛前准备活动的探讨	李菊生(100)
对发展中长跑运动带动新乐市体育事业腾飞的探讨	李志敏(104)
“分段注意教学法”在田径教学中的运用	徐建立(111)
障碍刺激法在挺身式跳远教学中的运用	杨清元(113)
试论跳远教学法的研究与探讨	李全化(117)
对田径教学方法与技巧的初探	刘丽华(121)

对短跑运动员纠正错误技术问题的探讨·····	李海英(124)
对中长跑运动员最佳竞技状态延续时间及不利因素的研究·····	曹 生等(126)
加强摆动腿的练习是提高短跑速度的重要技术环节之一·····	张国臣(128)
对中长跑教学手段的探讨·····	安玉霞(131)
跳远运动员跳跃能力培养探讨·····	颜元初等(134)
对儿童田径训练中的身体素质与基本技术的探讨·····	谷春爱等(137)
“放松用力”在田径运动中的作用·····	张宝荣等(140)
浅谈学校中长跑业余训练·····	刘丽华等(142)
现代跳远技术教学的探讨·····	陈沂山等(144)
对青少年短跑运动员多年训练的研究·····	王浩家等(146)
浅谈跨栏跑教学中的恐惧心理及其对策·····	蔡友良等(151)
浅谈中专体育教学中学生能力的培养·····	李开广等(153)
对我校田径运动的回顾与思考·····	孙立学等(156)
铅球运动员的专项力量训练·····	刘少华等(162)
体育教学中推铅球技术错误的成因及其对策·····	李玉芹(165)
放松技术对短跑速度的影响·····	王永生(167)
浅谈运动心理学在背越式跳高中的运用·····	陈凤莲(170)
如何提高女生对田径课的兴趣·····	于娟娟(173)
浅谈中长跑运动员的训练·····	曾海清(175)
浅谈中长跑途中跑技术的经济性·····	高建林(177)
跳远实用教学探索·····	贾 禹等(181)
论短跑运动员放松技术·····	麻新远等(183)
田径技术教学中女生示范的作用·····	李仕彦(187)
试论信心在田径运动中的作用·····	宋江虹(188)
试论中专学生短跑训练·····	赵超美(191)
湖南省体育教学大纲中田径部分内容的实际功效与发展设想·····	赵 斌(193)
论少儿女跳远运动员的训练·····	谷春爱等(196)
浅谈运动员赛前心理状态对比赛的影响·····	范振华等(201)
对少年女子田径运动员个性特征的研究·····	孙光等(202)
我国田径运动员运动成绩高峰期明显低于世界水平的主要原因及对策 ·····	孙建忠等(207)
对运动员赛前心理的分析·····	杨培林(210)
浅谈中学生的田径跳跃训练·····	张书义(212)
心理因素在中长跑训练中的作用·····	廖丽琴(214)
如何提高运动员 5000 米跑后程速度 ·····	姚建怀等(217)
浅谈少年田径运动员的基础训练·····	王梦秋等(222)
谈跳远运动员专项力量训练·····	张秋亚(226)
对男子新标枪投掷角度的探讨·····	李永辉等(228)

田径教学训练中枪肘的预防和处理·····	赵 斌等(231)
对高中业余训练的探讨·····	王凤祥(233)
浅谈运动时间知觉训练对 1000 米跑成绩的影响 ·····	薛士学等(235)
竞走运动员的心理特殊训练·····	葛长钰等(238)
对铅球运动发展趋势的研究·····	卢爱国等(242)
试论柔韧素质在诸身体素质中的重要地位·····	杜 鹏等(245)
以跨栏步两腿动态时空位置关系为教学重点的教法研究·····	赵淑清(248)
推铅球技术现代教学系统初探·····	杜秀东等(251)
对一、二级 4×100 米接力运动员焦虑、注意及个性特征间关系的探讨 ···	张桃臣等(254)
青少年田径运动员赛前心理障碍及其训练·····	施永凡等(258)
现代竞走技术教学模式的研究·····	葛长钰等(263)
女性形态机能特点与中长跑能力的分析·····	谷长江等(268)
中长跑教学中的生理反应及纠正方法·····	杨玉泉(270)
少年中长跑运动员选材的几点认识和体会·····	薛和平(272)
必须对少年跳高运动员进行早期评定·····	孙金铭(274)
青少年短跑运动员放松技术的训练方法·····	洪福华等(279)
提高蹲踞式起跑技术的探讨·····	栾敏学等(281)
青少年撑竿跳高运动员的选材与训练·····	黄烨军(283)
业校跳远运动员的选材与初级训练·····	徐今朝(286)
对少年投掷运动员采用对应性(对称)练习法的应用效果及理论初探·····	李东辉(289)
掌握铁饼旋转技术方法之研究·····	刘学生等(291)
对我国女子铅球运动员最后用力效应的定量因素分析·····	卢平林(294)

田径运动中的科学选题与研究探蹊

李建臣(河北师范大学,石家庄,050016)

宋玉生(河北省高师师资培训中心 050016)

摘 要 试图对田径运动中的选题与研究工作做出梗概性的探蹊工作。提出了田径运动科学选题中的四个基本属性以及应注意的问题;对田径运动科研中的准备工作的方法学问题给出了具体的注意点;阐述了田径运动科研工作具体操作过程与步骤。

关键词 田径运动 科学研究 方法工作

一、引言

对田径运动进行科学研究,首先是选题问题,所谓选题,简言之,就是挑选、决定研究什么。选题是否得当,关系到研究价值的大小和成功与否,从选题中还可了解作者的研究志向、知识面、能力的大小等。因此,作为一名体育教育科学工作者,要经常关注国内外研究动态,要善于深入观察、思考田径运动实践中出现的问题,要能够及时捕捉到田径运动教学与训练中以及技术发展中最新信息,为选题和科学研究做好准备。本文主要就选题和研究工作等问题进行梗概性的讨论和探蹊。

二、田径运动科学选题的依据

根据田径运动的性质、特点与任务,选题的基本原则是:从我国、本省、本单位和本人的实际情况出发,考虑到实际需要与可能性,扬长避短,省时度事、量体裁衣,不好高骛远。因此,选题要考虑到以下四个基本属性。

1. 田径运动科学选题的需要性

任何研究工作都要了解在田径教学与训练中实际存在的问题,而这些问题又是急需解决的问题,或者是从长远角度,有待于进一步讨论与解决的问题。田径运动科学选题涉及到的内容很多。从研究方向上讲,有以下10点:

- ①田径运动发展战略的研究;
- ②田径运动教学理论与方法的研究;
- ③田径运动训练理论与方法的研究;
- ④田径运动的技术、战术、心理训练的研究;
- ⑤田径运动及其各个单项发展趋势的研究;
- ⑥田径运动选材,不同年龄与不同性别特征的研究;
- ⑦大、中、小学及不同学校教学、训练理论与方法手段的研究;
- ⑧田径运动员营养、医务监督、治疗学方面的研究;
- ⑨田径运动员疲劳监控与恢复训练的研究;
- ⑩田径运动仪器设备、场地、裁判与竞赛组织方面的研究等。

2. 田径运动科学选题的可能性

有些题目很有研究价值,也很需要进行研究,但从可能性的角度上看,应考虑以下一些基本条件。

- ① 现有的基本理论、研究方法与手段和基础数据能否解决所研究的问题;
- ② 课题研究可以使用的人员及其基本素质水平;
- ③ 课题研究所需经费、仪器设备能否落实;
- ④ 课题研究的对象是否有保证;
- ⑤ 实验场地,如大赛的赛场能否进场测试;
- ⑥ 课题组成员的知识、能力、经验,特别是课题负责人的设计与组织协调能力。
- ⑦ 本单位本部门的性质与任务,可以进行协作的单位、人员情况。
- ⑧ 能否取得本部门领导、本专业专家们支持与认可。

3. 田径运动科学选题的实效性

现在对田径运动进行的研究除场地、器材、仪器设备、服装鞋袜等方面外,在很多方面虽然还难以计算出确切的经济和社会效益,但在选题时应该反复估量所花的人力、物力和财力与预期研究成果的理论与实用价值相比是否有价值。在选题过程中,定题前还应把多种假想结果进行比较,估算,看进行哪种研究更为合算,然后再做出抉择。

在科学技术飞速发展的今天,田径运动也在不断发展,科学研究工作要能够有效地对其进行指导、跟踪,满足田径运动本身的发展需要。做为一般科研工作者,在知识、经验、经费、仪器设备又很有限的情况下,为了较快、较好、较有把握地取得研究的实际效益,一般来说研究的课题宜小不宜大,宜易不宜难,宜集中不宜分散,周期宜短不易长。

4. 田径运动科学选题的时机性

在田径运动不断发展与变革的这个年代里,需要性、可能性与实效性这三个基本属性都会随时间的推移而不断发展变化,今年急需研究的课题,明年可能由于别人已经解决而不再需要研究,而新的需要解决的问题又提到了我们面前。因此,研究工作的选题需要审时度势,抓准时机,既不要因犹豫不决或行动迟缓而贻误时间,也不要因研究条件尚不具备时冒然行事。

田径运动科学选题一定要考虑到需要性。可能性、实效性与时机性这四个基本属性。我们强调从实际出发,而不是消极等待条件成熟,等万事具备才进行研究。现实中是没有或很少有不经研究者的争取、创造而别人为自己准备好各种条件的情况。有作为的研究者都是在研究之前根据研究的需要,尽力争取,创造必要的研究条件,在克服困难中完成研究的课题。当然,在研究中仍会遇到各种问题,研究达不到预期目的,不要怕失败,要勇于实践。但是研究生作学位论文,研究成功的把握需要大一些。否则,这种遗憾比任何其它的研究工作中出现的遗憾都更令人沮丧,我国现行的田径研究生一般学制三年。其中做论文时间只有一年或一年半,不得延期。为了成功,应选择可以在1年以内就完成的课题。所选题目要适宜,太易,则达不到硕士论文水平,而过难,则又完不成或不能按期完成论文。选题需要的仪器设备一定要有保证,课题最好符合自己的长处和兴趣。同时应是导师所长和有经验的领域。

三、田径运动科学的研究准备工作

田径运动科学选题在注意前面所谈的需要性、可能性、实效性和时机性的基础上,在

开展研究过程中,必须注意研究的方法与技巧。

1. 田径运动科学研究中的调查访问法

研究者在调查访问过程中应注意以下几点:

- ①态度要诚恳,谦虚、争取与被访问者建立初步友谊、信任与合作的良好关系;
- ②调查者的动机要端正,不能主要是为了写论文,要为运动实践服务,要配合教练员、运动员搞好研究;
- ③有条件者尽量现场面访对方;
- ④访问、观察等都应做好记录,可能的话最好写成调查报告;
- ⑤调查者的问题要具体明确,事先要做好充分准备。

⑥要选好调查对象,尽量找一些自己研究领域的国内权威人士或著名学者。这要与研究的目的任务相吻合。调查的形式可多种多样,如事先预约的个别调查、问卷调查、会议调查、通讯调查、现场调查、特尔非法调查等。

2. 田径运动科学研究中的文献资料法

科学研究文献包括教科书、论文、文章、专著、译著、译文、基础资料、声像、文物、调研报告等,是科学研究工作的记录和结晶,是人类的宝贵财富,对论文的撰写有重要用途。在查阅或引用文献资料时应注意以下几点:

- ①先粗读与浏览一遍,然后据情况再定精读或摘记与否;
- ②要有目的,要与自己的研究内容挂钩;
- ③平时应注意养成查阅文献资料,特别是最新研究成果的习惯;
- ④阅读时要会摘记出原文的主要观点,同时要记录下刊物名称、期数、作者姓名、单位、题目等。
- ⑤引用文献资料要全面,不可违文原意片面摘取;
- ⑥引用文献资料要紧密结合自己的研究题目。

3. 田径运动科学研究中的观察法

采用观察法是研究者既可通过人体感觉器官,也可通过仪器设备(如照像、测力台、录像、高速摄影机等)进行观察与测量的记录方法,采用观察法时应注意以下几点:

- ①观察者的观察目的应明确,任务应具体,计划应周密;
- ②观察者要全面观察,防止人体感官误差,对仪器应校正;
- ③观察者要与观察对象的单位协调好各方面的问题;
- ④设计好必要的表格、材料,最好进行一次预观察,统一认识;
- ⑤尽量多地了解观察对象的情况;
- ⑥观察者在观察过程中,应选好位置,清楚、及时、准确地记录观察结果;
- ⑦观察工作结束后,应及时地整理与汇总已获得的全部观察结果。

4. 田径运动科学研究中的实验法

目前,采用实验法对田径运动进行研究越来越受重视,人们认为它更加客观、公正、说服力更强,是现代田径运动发展过程中业已形成的一种必不可少的科学研究方法,它可广泛应用于教学、训练、技术分析、诊断、成绩预测等研究课题。采用实验法应注意以下几点:

- ①制定实验设计方案,校正好各种仪器设备;
- ②科学确定实验的具体技术指标内容与方法;

- ③落实好实验场地、实验对象,进行必要的现场勘察;
- ④协调好各方面的关系,如与教师、教练员、裁判员、场地工作人员,领导等关系;
- ⑤实验者要客观、公正、实事求是,不应带有丝毫的倾向性;
- ⑥实验条件的控制一定要严格,特别是分组实验从时间、气候、场地、器材、课外辅导等均应相等;
- ⑦对实验结果不要急于下结论,必要的话可进行多轮实验;
- ⑧及时整理实验数据,尽量多征求同行专家的意见。

5. 田径运动科学研究中的请教专家法

请教专家法与前面所谈的调查访问法以及观察法有所不同,其主要目的是就自己欲选或已选课题的价值和可行性征求专家们的意见和看法,在某种意义上带有请人鉴定和把关的性质。采用请教专家法时应注意以下几点:

- ①应在课题初步选定后进行;
- ②事先有所准备,拟好请教提纲;
- ③请教的问题应明确、具体、分出轻重缓急的提问顺序;
- ④事先一定要与专家约好时间,告知拜访目的;
- ⑤见面时应主动自我介绍并说明拜访意图,盼望专家把关;
- ⑥注意倾听专家的看法,做好笔记,经允许也可录音、录像;
- ⑦提问或进一步请教时,不要难为专家,要注意方式方法,适可而止;
- ⑧专家回答不合自己意愿时,不要说明或解释,更不要反驳,仍要虚心听取,但不可盲从;
- ⑨专家征求你的意见时,视情况而定,仍应注意把握分寸;
- ⑩请教结束时,应真心表示感谢,即使收获不大,也不应留露出失望表现。

四、田径运动的科学研究工作

在科学选题以及研究的准备性工作完成以后,就要把所获得的数据与资料进行加工整理,采用的方法要根据研究课题的目的、任务及主题思想而定。《田径运动高级教程》一书指出:“常用的理论方法和逻辑思维方法很多,在田径运动科学研究中,常用的理论方法和逻辑思维方法有比较、分类、类比、归纳、演绎、分析、综合、证明和反驳等方法”,“常用的数学方法有误差理论与实验数据处理方法、运筹学方法、优选统筹方法、概率统计方法、预测方法和模糊数学方法等等”。“事物属性方法包括:“老三论”(信息论、系统论、控制论)和“新三论”(耗散结构论、协同论、突变论)以及灰色系统理论等”。

参照《体育科学》对撰写论文的基本要求,我们把论文的结构与基本格式做一归纳。论文的结构模式通常是:题目→署名(单位,邮编)→摘要→关键词→引言(前言或叫绪论)→研究方法(研究对象与研究方法)→结果与分析→结论→参考文献。当然这也并不是必须遵守的、固定的模式,根据课题的目的、任务等还应有所变化。《体育科学》对论文的撰写提出了以下具体要求:

1. 题目:题目应简明、确切的反映文章的特定内容,字数最多不超过 40 字,必要时可加副标题。

2. 摘要:第一:摘要是现代科技论文的重要检索点,撰写时应用第三人称的写法,切不可加进主观见解、解释或评论;第二:要写清目的、结果、结论;第三:要着重反映新内容和作者特别强调的观点,排除在本学科领域已成常识的内容;第四:要结构严谨,语义确切,不分段落;第五:字数在 150~200 字之间;第六:摘要列于署名之下,正文之上。

3. 关键词:关键词 3~6 个,选用能反映文章内容特征、通用性强,为同行所熟知的名词性单词或词组。

4. 前言:前言应主要写明为什么要研究这个课题,即研究的目的、理论意义、实用价值,甚至经济效益。应简明介绍论文的背景,相关领域的前人研究历史与现状,作者的主要依据与意图,包括论文的追求目标、研究范围和理论、技术方案的选取等。不应详述同行熟知的,教科书已有的基本理论、实验方法和基本方程的推导。

5. 研究对象与研究方法:研究对象(实验对象)包括样本数、性别、年龄与年龄范围、运动等级、训练年限、职业、区域范围等。研究方法总体是指实验性还是观察性,还是调研性的等(见前面所述),关键指标与问题一定要交待清楚。

6. 结果与讨论:结果与讨论(也可叫结果与分析等)是科研论文中的主要部分,是所有测试统计的数据、图表等集中的区间,又要对这些数据的规律及内部关系作出分析,必要时还对其它作者的数据、结果进行比较,发现相似或差异甚至不同的看法,因而内容最多,占的比例最大。结果与讨论一定要坚持实事求是,即使发现某些似乎不合情理的情况也要按照实情反映出来进行分析,有些问题可能在本研究中还没有解决,那就可以提供以后进一步研究。所得数据必须经过科学的处理,切忌按照事先想好的框框人为涂改。需要注意的是,研究事物的总体规律,样本量与数据量必须达到统计学要求,研究个体特征,必须限定在一定范围。在与不同观点讨论中,不能用简单的方法轻易否定别的作者的观点,但也应该按照事实提出自己的见解。

结果与讨论就是在已经搜集并整理的材料的基础上,再选用比较、归类、类推、分析、综合、归纳、演绎、抽象、概括、想象、假设等等方式进行脑力加工,至于选用哪几种加工方式,要根据研究的目的任务和所得材料的具体情况而定。

7. 结论:结论(也可用结论与建议)是研究论文的收尾,应该是研究结果与讨论后的高度概括,是全部研究内容最精华的归纳,也是作者研究的最终观点和解决的问题。下结论必须深化主题、紧贴题意、实事求是、言简意明、可信度高、条点性强。对论文涉及的问题,暂不能下结论时或又发现新情况时,可在结论的最后一条提出建议。

8. 参考文献:参考文献引自专著按:著者→书名→版本→出版社→出版年→页次的格式书写;参考文献引自期刊按:作者→题目→刊名→期号→页次的格式书写。

五、结束语

本文在撰写过程中,参考了人民体育出版社出版的《田径运动高级教程》一书,还参照了《体育科学》杂志中的论文撰写要求,对田径运动科学选题工作以及具体的研究工作进行了讨论与探蹊。对科学选题工作,明确提出了四个基本属性,即需要性、可能性、实效性和时机性,同时也指出了他们各自应注意的问题。对科学研究的准备工作,就具体方法学上的问题,用概括性的条件提出了运用时应注意的问题,特别是根据田径运动的发展,单独提出了“请教专家法”及其应注意的问题。对科学研究工作的进行,也概括性地提出了具体的工作方法与工作步骤。我们寄希望这对立志进行田径运动科学研究的广大教师与教练员来说,有一定的借鉴参考价值,也寄希望本文能给读者的研究工作带来一定的便利。但由于本文涉及面较广,加之水平所限,不可能就涉及的内容谈深谈透,有些看法或许有谬误之处,权就当做作者以田径运动这一知识领域,尝试一下科学性的探蹊工作。

对我国两名优秀铁饼运动员 投掷技术的三维运动分析

刘建国 李文辉 (河北师范大学体育系 050016)

唐志刚 (河北理工学院 063000)

摘 要 首次运用三台摄像机不同角度对掷铁饼技术进行近景动态立体同步拍摄,在国内首次应用录像解析系统对掷铁饼技术进行三维分析。选用扎齐奥斯基的人体模型参数,采用低通数字滤波法对原始数据等进行平滑处理。研究结果表明我选手具有过渡阶段左脚着地快,过渡阶段时间短;注意了髋部向前转送的技术优点。最后用力第一时期积极转动髋部,控制了铁饼的运行距离。我选手应解决如下问题:旋转阶段上体过于主动上抬。过渡阶段肩髋扭转的不紧,上体上抬过早和过早蹬伸两腿。最后用力阶段两腿过早蹬离地面和后撤左肩。

关键词 近景动态立体摄像 录像解析系统 三维分析 过渡阶段 肩髋扭转角 左肩后倾角

1. 前言

在田径运动项目中,背向旋转投掷铁饼是一项技术较为复杂的运动项目。在完整背向旋转掷铁饼过程中,运动员既做旋转又要前进,因此,只有应用三维分析才能真正揭示出铁饼和人体在三维空间的真实的运动规律。由于研究仪器和方法的限制,所以,目前国内外的众多学者对掷铁饼技术的研究多局限于定性分析,定量分析的并不多见。迄今为止,在国外只有对第一届世锦赛和第一届世青锦赛中运动员的掷铁饼技术的定量分析是较全面的。但缺乏对人体环节转动因素给予铁饼影响的分析。在国内,国家体科所曾经对第六届全运会中于文革的掷铁饼技术进行过三维运动分析。但是,由于摄影的测量方法和影片分析程序较为复杂,所以,反馈周期较长,无法实现影像与分析数据相叠加等。

随着科学技术的飞速发展,国内外出现了一些各具特色的录像解析系统,但在大部分是局限于实验室环境下的开发与应用,无法满足训练和比赛现场的需要。在这种形势下,北京爱捷人体信息所在借鉴国外先进经验和影片分析运动技术的基础上,与国家体科所运动生物力学专家结合,开发研制了一套爱捷运动录像测量分析系统。这套系统可以快速、准确地计算出训练和比赛中运动员的各种运动技术参数,合成误差,并以图像和数据叠加的形式反馈给教练员和运动员。简化了影片的洗印、解析的繁琐过程,具备影片分析所不具备的特点。我们在95锐步杯全国田径锦标赛和训练中进行近景动态立体摄像,并应用爱捷运动录像测量分析系统对我国两名优秀铁饼运动员的技术进行三维分析,揭示我国两名选手的技术特点和技术上的缺欠,为教练员科学训练提供科学的依据。

2. 研究方法

2.1 文件资料查阅法

查阅了75—95年国内外有关掷铁饼技术的资料150余篇。对三维分析的方法研究掷铁饼技术的现状和发展趋势作了深入了解和研究,并依此确定了研究方法和内容。

2.2 调查访问法

走访了国家体科所运动生物力学研究室吴延喜研究员,方兴助理研究员,国家田径队铁饼教练员高育葵和白林指导,信访了沈阳体院院长韦迪教授,北京体育大学马明彩教授等知名人士,对本课题的研究方法与内容提供了宝贵意见。

2.3 近景动态立体摄影的测量方法

近景动态立体摄影的测量方法是国家体科所的研究成果,荣获 89 年国家体委科学技术进步一等奖。在国内此方法是最先、独立、系统、完整地进行并完成了对运动技术的三维分析,在仪器设备上均达到国际先进水平。该方法就是在近距离(一般在 100 米以内)中,对被研究的对象进行摄影或摄像,在立体坐标仪上对所摄影片(像)进行量测,采用直接线性变换关系(DLT),在已知一定数量控制点的条件下,利用计算机,按最小二乘法平差原理,由坐标量测仪量测坐标,解算出加密点物方空间坐标,这种方法就是近景动态立体摄影的测量方法。

本文借鉴近景动态立体摄影(像)测量方法,在 95 年锐步杯全国田径锦标赛和 96 年国家田径队铁饼训练中,采用三台进口松下摄像机(M3000)分别置于投掷场的左前侧位,后侧位和右侧位进行拍摄,三台摄像机主光轴之间夹角控制在 120 度,电子快门分别为 1/2000 秒、1/500 秒,定点拍摄了闵春风和李少杰的掷铁饼技术。拍摄频率为 50HZ。比赛前,拍摄了放置在投掷圈内的美国产的 PACK 立体辐射框架。三台摄像机均在运动员进入场地前同时开机,中间不停机,完整记录了运动员比赛和训练全过程的投掷情况。

2.4 运动录像解析

本文采用北京爱捷人体信息研究所研制的爱捷运动录像快速反馈分析系统进行解析。

2.4.1 硬件系统

本文采用 EIMG64PN—I 型图像仪(64MB),一次可实时采集 512 幅图像,相当于 10 秒的运动过程。图像的亮度为 256 级灰度,以伪彩色方式输出,图像的场分辨率为 PAL 制:512×256;最高场频率为 PLA 制 50HZ、仪器以 RGB 信号输出,使用黑白工业监视器。

2.4.2 软件系统

本文采用爱捷运动录像快速反馈分析系统中的人体模型三维 DLT 运动图像测量分析系统(HBMDLTA),选用扎齐奥斯基人体模型,按照人体模型节点和附加点的方式,进行图像采集和数据计算。给出了重心计算结果和以重心为变量的导出变量,实现了按 DLT 法拍摄的运动图像在线式合成运动点的空间坐标,并计算出像平面上的合成误差,提高了测量的精度。同时也实现了三维运动变量的在线式计算、在线式绘制动态的运动轨迹。图像经过数字化后,采用低通数字滤波法对原始测量数据、空间合成坐标、速度和变量等进行平滑处理,平滑参数为 4.4。

3. 研究对象

研究对象是第 23 届奥运会第三名与第 3 届世界田径锦标赛第六名的闵春风,69 年出生,身高 1.75 米,体重 83KG,最好成绩 66.74 米,拍摄与分析成绩是 59.14 米与 57.40 米。第 7 届全国运动会冠军的李少杰,75 年出生,身高 1.94 米,体重 98KG,最好成绩 60.