

·竞赛与训练·

铅球运动员专项速度力量的最佳练习重量

刘明

(华南理工大学 体育学院, 广东 广州 510641)

摘 要: 速度力量是铅球运动员训练的重要内容, 推重球练习是提高铅球运动员专项速度力量最有效的方法, 但对推重球的重量选择看法不一。运用功率理论, 采用实验和录像解析方法, 对129名二级以上铅球运动员和60名体育大学生进行了研究。结果表明: 用推重球的方法发展铅球运动员专项速度力量的最佳重量, 是运动员次最大投掷功率重量到最大投掷功率重量区间, 次最大投掷功率重量应作为练习的首选重量。

关键词: 运动训练; 最佳练习重量; 铅球运动员; 投掷功率; 推重球

中图分类号: G808.14 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-7116(2009)12-0071-04

Best weight for event specific speed and power training of shot-putters

LIU Ming

(School of Physical Education, South China University of Technology, Guangzhou 510641, China)

Abstract: Speed and power are important contents in shot-putter training. Heavy shot putting exercising is the most effective way to enhance shot-putter's event specific speed and power, but there are different views in selecting the shot weight. By applying the power theory, and by means of experiment and video analysis, the author studied 129 shot putters at level 2 or higher and 60 college students majoring in physical education, and revealed the following findings: the best weight for developing shot putter's event specific speed and power by using the heavy weight putting method is somewhere between the weight for sub maximum putting power and the weight for maximum putting power; the weight for sub maximum putting power should be used as the first choice of the weight for exercising.

Key words: sports training; best weight for exercising; shot-putter; putting power; heavy shot

速度力量是铅球运动员训练的重要内容, 推重球练习又是优秀铅球运动员专项速度力量训练的重中之重。目前国内外投掷界普遍认为, 推重球练习是提高铅球运动员专项速度力量最有效的方法。然而, 半个多世纪以来, 对推重球的重量选择说法不一, 完全依赖于教练员的主观经验。

关于投掷运动员的力量训练, 尤其是速度力量或快速力量训练的研究很多。王保成等^[1]在《力量训练与运动机能强化指导》一书中指出, 快速力量是指肌肉尽快和尽可能高地发挥力量的能力。它是力量与速度相结合的特殊力量素质, 具有力量和速度的综合特征。在快速力量训练中, 应注意速度与力量的最优组合。在处理动作速度和负荷重量的组合关系时, 有3种方案: (1)动作速度不变, 增加练习重量称“力量性”速

度力量训练; (2)练习重量不变, 提高动作速度称“速度性”速度力量训练; (3)练习重量和动作速度同时增加, 称“全面性”速度力量训练。由于各运动项目对快速力量中速度与力量要求的侧重程度不同, 因而可选择不同的方案进行快速力量的训练。也有的学者认为, 根据不同项目的特点发展爆发力, 主要有两种形式: (1)中等强度快速用力法, 其特点是用60%~80%的强度, 用最快速度练习4~6组, 每组重复3~6次。该方法对提高肌肉爆发力极为有效。采用抓举、高抓、高翻挺等形式发展爆发力时更是如此。也可安排负荷较小但快速完成的练习如掷实心球练习等。(2)小强度快速用力法, 其特点是采用30%~60%的强度, 练习3~6组, 每组5~10次, 进行专门发展练习, 并使练习的结构和肌肉工作方式尽可能接近比赛动作。快速

收稿日期: 2009-05-23

作者简介: 刘明(1961-), 男, 教授, 博士, 研究方向: 体育教学与训练。

用力法的原理是：速度的增长就是力量增长的标志^[2]。虽然学者们在速度力量方面做了大量的研究，也取得了不少研究成果，但这些研究多集中在发展运动员一般速度力量方面^[3-6]。如何更有效地提高铅球运动员的专项速度力量，怎样把握速度与力量的合理匹配，尚未见到研究报道。为此，本研究试图运用功率理论，研究铅球运动员专项速度力量训练投掷功率的变化规律，探讨专项速度力量训练中力量与速度合理匹配的量化指标，进而提出铅球运动员推重球练习的最佳重量区间。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

以山东、辽宁、黑龙江、解放军、河北、北京体育大学竞技体校、国家田径集训队等二级以上铅球运动员 129 人(男 65 人,女 64 人)和山东体育学院体育教育专业本科非投掷专项男生 60 人为研究对象。

1.2 研究方法

1) 对照实验法。

采用双盲法，将体育教育专业本科非投掷专项男生 60 名，随机分为甲、乙、丙、丁 4 个组，实验前，对 4 个组学生的原地推铅球成绩和主要身体素质指标(30 m 起跑、立定跳远、卧推、负杠铃下蹲)进行了测验，并对测验成绩进行了方差分析。结果表明，4 个组学生的成绩和身体素质无显著性差异。随后，进行了为期 5 个月的推铅球训练：甲组采用最大投掷功率重量；乙组采用次最大投掷功率重量：(最大投掷功率重量-标准器械重量)×(70%~80%)+标准器械重量；丙组采用重量：(最大投掷功率重量-标准器械重量)×(30%~40%)+标准器械重量的练习；丁组采用高于最大投掷功率重量 0.5~1 kg 的重量。每周 3 次训练课，每次课 90 min。3 次课的训练计划是：第 1 次课推标准重量铅球 30 次；第 2 次课推重球 30 次；第 3 次课推重球 30 次。

2) 跟踪实验法。

在国家田径集训队、辽宁、河北、山东等优秀运动队投掷教练的积极配合下，进行了 3~5 年的实验和应用。

3) 投掷功率测试方法。

要求被测试的运动员从标准重量的铅球开始(男 12 kg, 女 10 kg)，由轻到重，间隔 0.5~1 kg，全力投掷不同重量的铅球。每个重量投掷 2~3 次，每次休息间隔 2~3 min，取其最好的一次成绩为投掷该重量的最终成绩，然后分别计算出推不同重量铅球的投掷功率，进而确定该运动员的最大投掷功率及其所对应的铅球

重量。测试所用铅球为北京体育器材厂生产的系列铅球。

投掷功率是指运动员完成投掷动作时，肌肉单位时间所做的功。它与力学的功率概念是一致的。即

$$P = \frac{\int_0^s F ds}{t} = \frac{\bar{F}s}{t} = \bar{F} v_0,$$

铅球出手瞬间， v_0 达到最大，所以 $\bar{F} v_0$ 为投掷铅球的最大功率。在推不同重量铅球时，虽然运动员均全力投掷，但所表现出的投掷功率并不相同。通过对其比较，可以找出其中一个最大功率值，称为最大投掷功率。

根据斜抛运动计算公式：

$$D = \frac{v_0^2 \sin a \cos a \sqrt{v_0^2 \sin^2 a + 2gh}}{g}, \quad (1)$$

和功能转换公式

$$\frac{Mv_0^2}{2} + Mg \Delta h = \bar{F} s,$$

$$\bar{F} = \frac{M}{2s} (v_0^2 + 2g \Delta h), \quad (2)$$

$$\bar{F} v_0 = \frac{M}{2s} (v_0^2 + 2g \Delta h) v_0, \quad (3)$$

由公式(1)移项，等号两边平方，化简得

$$v_0^2 = \frac{D^2 g}{2 \cos^2 a (D \tan a + h)},$$

代入公式(2)、(3)得

$$\bar{F} = \frac{M}{2s} \left[\frac{D^2 g}{2 \cos^2 a (D \tan a + h)} + 2g \Delta h \right] =$$

$$\frac{9.8M}{s} \left[\frac{D^2}{4 \cos^2 a (D \tan a + h)} + \Delta h \right],$$

$$\bar{F} v_0 = \frac{9.8M}{s} \left[\frac{D^2}{4 \cos^2 a (D \tan a + h)} + \Delta h \right] \sqrt{\frac{D^2 g}{2 \cos^2 a (D \tan a + h)}} =$$

$$\frac{21.8MD}{s \cos a \sqrt{D \tan a + h}} \left[\frac{D^2}{4 \cos^2 a (D \tan a + h)} + \Delta h \right] =$$

$$\frac{21.8MD}{s \cos a \sqrt{D \tan a + h}} \left[\frac{D^2}{4 \cos^2 a (D \tan a + \Delta h)} + \Delta h \right].$$

其中， D 为投掷距离， s 为用力距离， M 为铅球重量， a 为投掷出手角度， h 为出手高度， g 为重力加速度。

4) 录像解析法。

使用两台日产“松下 M9000 摄像机对实验对象从预备姿势到最后出手全过程进行拍摄，1 号机置于投掷方向正侧方且垂直于投掷方向，机高 1.15 m，距离 12 m；2 号机置于投掷方向后侧面，机高 1.10 m，距离 10 m。拍摄频率为 50 帧/s。同步拍摄了 10 名铅球运动员(男女各 5 人)推不同重量铅球的技术动作 300 余次，使用国产 YLJ—1 型运动录像解析仪对推铅

球动作进行了解析, 得到了计算投掷功率所需的出手角度、出手高度和用力距离参数。

2 结果与分析

2.1 投掷功率的测试结果

为了探讨铅球运动员发展专项速度力量的有效途径, 本研究对健将级、一级和二级 3 个不同运动等级铅球运动员进行了投掷不同重量铅球的成绩测试, 并依次计算出相应的投掷功率, 进而揭示不同水平运动员推不同重量铅球时投掷功率的变化规律, 以及铅球重量与投掷功率之间的相关关系。

(1)随着铅球重量的逐渐增加, 运动员所表现出的投掷功率也越来越大。但当铅球达到一定重量后, 若再继续增加重量, 投掷功率不仅不增大, 反而明显减小(见图 1、图 2)。这表明投掷功率不是随铅球重量的增加而无限增大的, 也就是说, 发展专项速度力量的推重球练习所选用的铅球重量并不是越大效果越好。

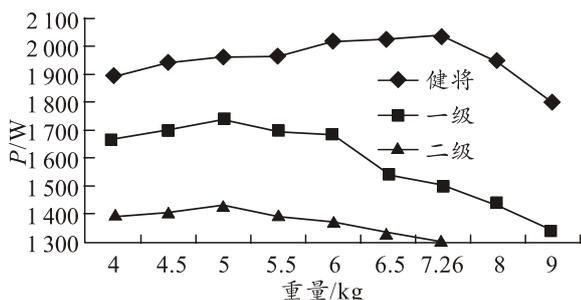


图 1 不同水平女子铅球运动员投掷重量与投掷功率变化

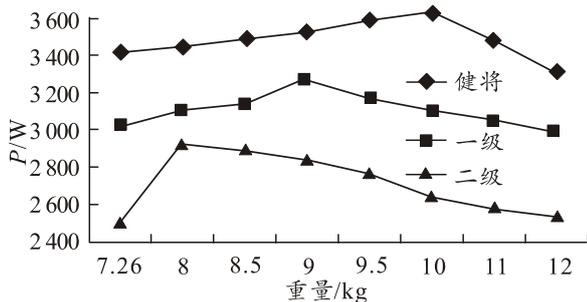


图 2 不同水平男子铅球运动员投掷重量与投掷功率变化

(2)铅球重量与投掷功率之间有着高度的正、负相关关系。因此, 铅球重量直接影响着投掷功率的发挥和专项力量训练的效果。

(3)不同水平运动员表现出最大投掷功率的铅球重量不同。健将运动员最大投掷功率重量大于一级运动员, 一级又大于二级运动员。也就是说, 运动员的运动水平越高, 推重球的最佳重量也就越大。

2.2 投掷铅球成绩增长情况

1)经过 5 个月的分组对照训练, 对甲、乙、丙、丁 4 个组的 60 名学生进行原地推铅球成绩测验, 并进行了统计学检验, 结果表明: 实验后的甲、乙、丙、丁 4 个组学生原地推铅球成绩均比实验前有明显提高 ($P<0.01$)。

通过方差分析与比较可见: 4 种训练方法对推铅球成绩的提高都是有效的, 然而以 4 种训练方法的效果不同, 甲组和乙组采用的训练方法, 效果相同且最佳; 丙组采用的训练方法效果次之; 丁组采用的训练方法效果排列第三(见表 1、表 2)。据实验现场观察, 采用次最大投掷功率重量进行训练的乙组, 较甲组在掌握和改进技术、形成合理的推铅球速度节奏方面更为理想。

表 1 实验前后各组学生铅球成绩增长平均数方差分析

来源	离差平方和	自由度	方差	F	P
组间	5.85	3	1.95	10.83	<0.01
组内	9.93	56	0.18		
总计	15.78	59			

表 2 实验前后各组学生铅球成绩增长平均数 q 法多重比较 m

组别	\bar{x}	$\bar{x}-0.30$	$\bar{x}-0.63$	$\bar{x}-1.02$
甲组	1.07	0.77 (0.41)	0.44 (0.37)	0.05 (0.31)
乙组	1.02	0.72 (0.37)	0.39 (0.31)	
丙组	0.63	0.33 (0.31)		
丁组	0.30			

2)对学生在进行分组对照实验的同时, 还协助国家田径集训队和辽宁、河北、山东等省市优秀运动队的教练员, 测试并提供了李梅素、黄志红、张榴红、周天华、王亚文、马永丰、刘昊、程少波、姜光成、崔广远等我国著名男女铅球运动员的最大投掷功率测试数据及最佳练习重量区间, 经训练应用, 取得了显著的效果, 受到阚福林、何增生、李洪琪等我国著名铅球教练员的充分肯定和高度评价。

3 结论

1)投掷功率是反映铅球运动员爆发力的敏感指标, 投掷功率与投掷重量之间有着极为密切的相关关系。以最大投掷功率指标为依据, 确定推重球练习最佳重量的方法是科学有效的。

2)不同水平运动员推重球练习的最佳重量不同。运动员运动等级越高, 推重球的最佳重量也应越大; 同一水平运动员因各自的力量素质等情况不同, 其推

重球的重量也不尽相同。因此,科学地确定推重球的重量,应以各运动员最大投掷功率的测试结果为依据。

3)推重球练习的重量不是越大越好,其最佳重量区间应为运动员次最大投掷功率重量到最大投掷功率重量之间。从训练的整体效益考虑,次最大投掷功率重量应为铅球运动员发展专项速度力量推重球练习的首选重量。

参考文献:

- [1] 王保成,李侃,张贵敏.力量训练与运动机能强化指导[M].北京:人民体育出版社,1998:51,121-126.
[2] 谢陶.再谈投掷运动员速度力量训练[J].中国体

育教练员,2005(3):46-47.

- [3] 李柱.我国女子铅球一级运动员专项身体素质训练水平与运动成绩分析[J].体育学刊,2005,12(6):119-121.
[4] 陈小志.速度力量训练的研究综述[J].学术研究,2008(15):561-563.
[5] 庄希琛.推铅球速度力量训练手段的优选及应用研究[J].广州体育学院学报,2006,26(4):77-80.
[6] 李建臣.投掷项目轻重器械配比训练方法的研究[J].体育科学,2004,24(5):42-43.

[编辑:周威]

“体育具有改变世界的力量”——读奥巴马上海演讲有感

美国总统奥巴马已经离开中国,但他在中国的言行所留给我们的思考还远远没有结束,我特别注意到在《“美国总统奥巴马在上海与中国青年对话”演讲全文》中,三次出现“乒乓球运动员”这个词,一次提到“体育竞赛”,一次提到“乒乓球比赛”。

奥巴马回顾历史时提到:“40年前,我们两国间开启了又一种联系,两国关系开始解冻,通过乒乓球比赛解冻关系。我们两国之间有着分歧,但是我们也有着共同的人性及有着共同的好奇,就像一位乒乓球运动员一样……”乒乓球运动员和乒乓球比赛演绎了体育外交的神奇。20世纪70年代后期中国的体育人和运动队奔走第三世界国家以及参与友好国家间体育赛事和表演,无不直观和形象地展示了中国外交领域的成果。

当意识形态的隔阂甚至对立还无法消除的时候,体育人具有充当相互理解和沟通排头兵的优势,而他们的“好奇”往往是两种意识形态下人们消除隔阂的起点。我们同样可以想象的是,当前嬉皮士打扮的科恩一头卷曲的长发和牛仔褲引起了多少中国人的好奇,而周总理对于“嬉皮士”的宽容又留给了美国乒乓球运动员怎样的震撼。所以,奥林匹克精神“相互理解”的实质通过运动员的交往获得了真切的体现。

奥巴马对于乒乓球运动员的感受似乎格外关注:“就像当年美国乒乓球运动员所说的,我们作为人有着共同的向往,但是我们两国又不同。”这里诠释的是奥林匹克主义所追求的消除差异并尊重差异的境界,也反映了中国一向倡导的国际外交准则——求同存异。奥运会等国际体育赛事为运动员提供的恰恰是让具有不同背景的人们在共同的明确规

则下进行友好交往,这是一种国际交往的典范,对参与者的理性竞争精神是极其生动的检验。正是在体育运动的交往中,人们强化了对于本民族、国家的内部认同,也强化对于国际规则、人类普适世界的认同。

奥巴马在谈到以人民为基础的合作时也不忘提体育竞赛:“我认为我们合作应该是超越政府间的合作,应该是以人民为基础,我们所研究的内容,我们所从事的生意,我们所获得的知识,我们所进行的体育竞赛……”国际合作当然不能仅仅限于政府间合作,民间合作对于交往沟通与交往的作用不可替代。能把合作基础定位于人民、定向于青年,以及提到体育竞赛,确实是对于当年顾拜旦奥林匹克理想的一种积极回应。通过体育运动促进人们身体、心理、精神的全面发展,是顾拜旦复兴奥林匹克运动的基本理念,而通过体育运动与文化、教育的结合来推进建立一个维护人的尊严的和平的世界,则是顾拜旦复兴奥林匹克运动深远的目标。

大约一个月前,美国南新罕布什尔大学的校长来江西洽谈合作事宜,该校长带来的礼物是其本人和奥巴马在篮球比赛中的合影,而此前美国外交团拿姚明、篮球来拉近与中国人的距离,我们的国家领导人出访日本时的乒乓球和棒球表演,无不展示了体育在外交中的独特作用和魅力。如果说曼德拉的那句“体育具有改变世界的力量”意味深长的话,那么奥巴马在上海的演讲为我们理解体育与政治的关系提供了一个“美国式”的版本。新时期的中国体育人,或许可以从中获得更多如何做好体育事业和体育产业的启示。

(江西财经大学 易剑东教授)