



无氧运动能力 与有氧运动能力

引论 · 新论

刘俊一 著



科学出版社

无氧运动能力与有氧运动能力 引论·新论

刘俊一 著

东北师范大学东师学者出版基金资助
中央高校基本科研业务费专项资金资助

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是作者在多年教学研究与实践的基础上撰写的一部有关无氧运动能力与有氧运动能力的著作。全书共分四章,包括竞技运动与能量代谢、无氧运动能力引论·新论、有氧运动能力引论·新论和研究案例。本书内容丰富、结构严谨,系统地对竞技运动中无氧运动能力和有氧运动能力进行了导引性论述和创新性论述。

本书可作为体育教练员、科研人员的参考用书,也可供从事运动训练学教学的高校教师和研究生等查阅参考。

图书在版编目(CIP)数据

无氧运动能力与有氧运动能力引论·新论/刘俊一著. —北京:科学出版社, 2014

ISBN 978-7-03-042748-9

I. ①无… II. ①刘… III. ①气体代谢(运动生理)-健身运动-研究
IV. ①G883

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 285238 号

责任编辑:滕亚帆 刘海涛 / 责任校对:郑金红

责任印制:徐晓晨 / 封面设计:华路天然工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京教图印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 6 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2015 年 6 月第一次印刷 印张:13 3/4

字数:360 000

定价:68.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前言

我看到的自然界是一个壮丽的结构，我们只能极为有限地把握它，因此，一个富有思想的人必定对此怀有“谦卑”之情（爱因斯坦，1887~1955）。科学，作为全人类的努力，是最伟大的事业之一。它的任务是探索自然界的“壮观结构”及其令人称奇的未知领域。运动训练学作为人类探索人体竞技运动能力的一门科学，从产生以来就从来没有停止其探索和创新步伐，从德国学者哈雷博士的《训练学》函授教材的出版，标志着系统的运动训练理论的形成，到1983年我国运动训练学专家田麦久教授提出了我国在运动训练学研究中自己的理论——项群训练理论；从1542年 Andreas Vesalius 出版人体解剖学教科书《人体结构》标志着现代人体生理学领域的研究开始，到20世纪以来，英国学者 Hill、苏联学者克列斯托夫柯普、日本学者吉田章信、美国学者 McKenzie 和 Costilla、瑞典学者 Astrand 和 Saltin、芬兰学者 Kombi、加拿大学者 Green 等诸多具有影响力的研究成果问世，现代运动训练学已经成为集体育学、教育学、训练学、生理学、生化学、力学、医学和心理学等多学科交叉的一门研究人体竞技运动能力的系统科学，而且这门学科必将随着科学的不断发展而不断地加速其探索人体竞技能力的脚步。

在运动训练学的不断发展进程中，关于人体运动能力的研究，特别是关于机体运动过程中物质代谢和能量代谢的基本途径——无氧代谢和有氧代谢的研究一直是争论的焦点和热点问题。从物质代谢和能量代谢的角度出发，人体的运动能力是由相对应的机体有氧运动能力和无氧运动能力构成的，机体在不同的运动项目或技术动作环节上表现出来的运动能力无非是有氧运动能力、无氧运动能力或者有氧与无氧运动的综合能力。对于机体有氧运动能力和无氧运动能力的理论机制、本质特征以及应用特征的深入系统的研究将成为未来运动训练学研究的核心问题。

本书是在笔者的博士论文《无氧运动能力的理论机制与训练实践研究》的基础上撰写而成的。全书论述并分析了运动哲学与训练哲学、竞技运动与能量代谢、有氧运动能力与无氧运动能力以及实践研究案例等内容。

注重理论与实践的结合，解决无氧运动能力和有氧运动能力训练一线的问题，是贯穿本书写作的指导思想，书中的每一个问题都是笔者近年来深入训练一线，在与多名教练员的交流和探讨中形成的。同时，为了能够跟上训练理论的发展，书中引用了大量经典和新近完成的研究成果；为了使理论贴近实践，书中的讨论与分析紧密联系我国训练存在的实际问题。另外，对训练中存在问题的探讨并没有止步于“发现问题”的水平，而是着重立足于问题的解决。笔者真诚地希望，本书能够在理念和思路上为广大教练员、科研人员以及从事运动训练学教学的高校教师和研究生提供一些帮助和参考。

鉴于看问题的视角不同和笔者水平有限，书中难免存在不足之处，恳请广大读者批评指正。

编者

2014年12月

目 录

第一章 竞技运动与能量代谢.....	1
第一节 运动哲学与训练哲学.....	1
第二节 竞技运动的定义与起源.....	6
第三节 运动训练学发展的综述.....	8
第四节 运动生理学发展历史、现状与展望.....	10
第五节 人体运动中能量代谢的研究综述	11
第六节 竞技运动训练理念的发展	12
第七节 竞技运动时的物质代谢	23
第八节 竞技运动时的能量代谢	28
第九节 竞技运动时的供能系统	33
第十节 运动与骨骼肌	37
推荐读物	60
第二章 无氧运动能力引论·新论	61
第一节 无氧运动能力发展简介	61
第二节 无氧运动能力概念的辩证分析	67
第三节 运动训练实践中无氧运动能力的基本类型	68
第四节 无氧运动能力的运动学本质	77
第五节 无氧运动能力的基本特征	81
第六节 无氧运动能力的训练学特征	87
第七节 无氧运动能力的测试与评价.....	102
推荐读物.....	109
第三章 有氧运动能力引论·新论.....	111
第一节 有氧运动能力发展简介.....	111
第二节 有氧运动能力概念的辩证分析.....	116
第三节 有氧运动能力的基本特征.....	120
第四节 有氧运动能力的测量与评价.....	127
第五节 体适能检测与评价.....	130
第六节 有氧耐力训练.....	141
推荐读物.....	151

第四章 研究案例·····	152
第一节 优秀女子短道速滑运动员无氧运动能力的测试实验与应用研究实例·····	152
第二节 国家女子短道速滑队运动员 2010 年冬奥会前无氧运动能力的检测、诊断 与特征的研究实例·····	177
第三节 冬奥会前高原备战对国家女子短道速滑队主力队员有氧运动能力的影响 研究·····	182
第四节 赛前减量训练理论与实践的探索:基于冬奥会冠军张虹的一份减量训练 计划·····	188
推荐读物·····	205
参考文献·····	207

第一章 竞技运动与能量代谢

第一节 运动哲学与训练哲学

一、身体本能的运动哲学

身体是什么？身体是指人或动物生理组织的整体，即人或动物的全身。自然的人的身体在生物学意义则指由各种人体器官有机构成的具有生命力的人体。身体是动物性的，在海德格尔看来，“动物性是身体化的，也就是说，它是充盈着压倒性的冲动的身体，身体这个词指的是所有冲动、驱力和激情中的宰制结构中的显著整体”。身体是一切冲动的起因，是能量产生的根源，是理性依赖的基础。兰德曼说：“人主要是一种动物，理想在产生上或在机能上也要依赖生理基础。”身体作为动作的生理基础，理性、思想和能力都附着于身体之上，身体被赋予了文化和哲学意义。巴塔耶谈道：“人是从动物生命来的，但世上没有任何东西能比动物生命更令人迷惑不解的了。”人从根本上说就是动物，于是人类的“先天行为”和“本能”就是对于这种迷惑不解的解释。舒斯特曼认为：“作为具有肉身的人类，行为只有通过身体来实现，因此，我们的意志力量，依赖于身体的功效。”因此，本能只能建立在身体的基础之上，没有身体作为基础，本能只能是虚假的设想。

本能是什么？本能就是本来就有的能力，最本质特征就是与生俱来、不需要传授的能力，并且是固定的、不易变更的先天性的遗传特征。早在1859年，英国博物学家、生物学家查尔斯·达尔文便对本能的主要特征进行了描述：“我们需要经验去完成一个行为。然而，当这一行为可以被一个动物完成……并且，当该行为是很多个体以同一方式完成，同时他们并不清楚做出这一行为的意图是什么，那么，我们通常称这类行为为本能。”《辞海》对本能的定义为：动物在进化过程中形成而由遗传固定下来的、对个体和种族生存有重要意义的行为。“人的本能”被看做是人格的驱动因素，它不只驱动了行为的发生，也引导了行为的方向。身体是活生生的标记自身特征的实物存在，身体的能力、欲望、行为和思想都是身体的本能反应。身体是具有本能行为的，这种经验是由先天因素构成的无意识反馈，本能依靠于动物性身体的生理基础，因此，身体本能是由动物性的先天遗传因素所构成的意图和行为。对于身体来说，身体的存在是最为重要的，生存是最为基本的，在此基础上才有食物需求、交配、运动、攻击和自我保护等各种本能。身体本能是人类保持原始状态、标记动物性的唯一记忆，本能附着于身体之上，是因身体而产生的需要。运动是人类的身体本能之一。“每一种体育运动都建立在人体某种特殊运动的基础之上——而且仅仅是人的身体的运动……运动都是以主动的身体运动为先决条件的。”人体特殊的运动基础成为产生体育运动的先决条件，身体本能引导身体运动，运动是一种身体需求，体育运动是身体运动的特殊形式，因此，体育运动也是身体本能先天需求的产物。在人的自然需求中，体育运动是一种人类寻求生存平衡的身体本能，它由身体运动所引发的冲动，是在自然状态下人类实现生理适应的必然结果，是叙写着生命意义的真切体验。

（一）体育运动审视身体的开始

运动是身体本能之一。从生命本原之初的单细胞体到进化至今的人类自身都是运动中的

生命体,在运动中才能展示身体本能所具有的一切特征。身体运动是我们最为常见的现象:躯体的动作、脸部的表情、声带的发音、牙齿的碰撞、肠道的蠕动、心脏的收缩、血液的流动……都是那样的常见与自然,都是身体本能的运动。在身体运动的演绎中,人类才逐渐脱离了野蛮、愚昧与粗俗,才融汇了纷繁复杂的思想因素,才逐渐成为地球上最高级的生物,使身体运动成为人类征服和改造自然的导火索,这一切文明的演绎深刻地表达了人类对于身体运动的本能反馈。体育运动是身体运动的重要形式,是人类独有的行为文化。体育运动技能以其不多的形式和方式,在看似简单却包含着身体复杂生理构成的运动中,体现着人类身体适应和改造自然的历史情境和文化结晶,使得体育运动的魅力和精髓借助人类身体,表达着生命本原细胞的存在意义。身体本能的意识让肌肉有产生运动的冲动,体育运动让这种冲动得以合理实现,肌肉产生的收缩与舒张是造成身体疲劳或疼痛的根源,人类不喜欢这种感觉,但是疼痛过后力量的充盈与强大,又使人类的自豪感和荣誉感上升。在两难的选择之间,人类徘徊于体育运动的思想边缘,选择与抛弃是随时发生的事件,体育运动没能上升为人类对于心灵的思考,这使得体育哲学的沉思一直没能苏醒。我们必须长久地呐喊、喧闹、奋斗与探索,来找寻体育运动的哲学线索,使体育运动回归到人类的思想中心,建立起属于体育运动的哲学世界。审视人类的身体本能就是寻找体育运动哲学线索的开始。

(二) 体育运动铭刻身体的记忆

人类身体的基础性是世人皆知的道理,身体成为辨别你我、标志自身特征的唯一依据。罗兰·巴特曾经谈到“我的身体和你的身体不同”,从特征和差异性的角度看,人类的根本性特征是铭刻于身体之上的,身体成为人类的决定性基础,身体是人类真正值得信赖的朋友。在人类进化的过程中,身体永远处于进化的最前沿,正因为人类身体各个器官的逐步进化,才使得人类具备了改造、战胜和征服自然的能力。从人类对直立行走、奔跑、跳跃、攀爬、投掷和游泳等生存技能的掌握开始,身体就注定成了人类自身首先改造的对象,身体运动无疑是这种改造的主动因素。体育运动需要借助人类身体得以实现,这些原本的生存技能被人类归纳和整理为文化行为,走、跑、跳、投等身体行为成为体育运动收集的目标。这一切的文化行为都来自人类进化对于身体本能的反映,是人类对于身体本能探索和思考的结果,体育运动就是这种文化行为所引导出的身体行为的总和,是人类进化过程的结晶和成果。体育运动是人类社会发展中的重要因素,它使得身体运动更为规范、合理和文明,尤其是程序、规则和秩序的引入使得身体在主动和被动中都接受着能力训练,这样人类的身体更加适应生存的需要,从此人类的身体就离不开体育运动的帮助与保护,体育运动成为象征人类身体生存的生命符号。但是进化过程中的人类并没有深刻地认识到体育运动的重要性,身体只是随着本能在无意识地反应,体育运动也成为一种随意的活动。直到在两千年前的一个叫古希腊的地方,人类才开始认识到体育运动的魅力,奔向竞技场参加体育运动。在记忆中,古奥林匹克运动会铭刻着人类对于身体进化过程中的历史碎片,并逐步转化成为体育运动的梦想,标记着人类身体对于体育运动的依赖,而古希腊正是遗留下了这种依赖的历史情节。现代的社会中,人类并没有充分认识到身体对于体育运动的这种历史依赖,转念之间,体育运动成为人类抛弃或可有可无的对象。体育运动沦落的开始,也是人类身体逐步退化的开始。为了保持身体的健康、强壮和有力,我们必须找回那些身体依赖的历史情节。让身体离开现在人类社会的嘈杂,让思想回归到体育运动的主体本能当中来,当人类身体有了体育运动的需求时,也就预示着人们逐渐接受体育运动的开始,是体育运动占据人类思想中心的开始,那些辉煌的身体运动的记忆,将成为人类永远不可磨灭的历史痕迹。

二、竞技运动的哲学思考——科学方法论视域

“用哲学思想来研究科学问题”这一命题是本书研究过程中很多专家学者给我提出的问题。对于这一命题的真伪也一直是困扰本书的问题之所在,但是通过研究理论的不断深入构建,发现这一命题是科学方法论的一部分,是哲学方法论的一部分,同时可以说是本书研究的逻辑起点,是本书的理论基础。

自瓦特(Watt)发明蒸汽机以来,各种应用科学,兼程前进,一日千里,人类征服自然、战胜自然之能力,一天一天地增长,而且人类生活的状况,也一天一天地改变了。从历史上看来,科学的进步,不单是在应用一方面进行,也不单是在理论一方面进行,若是单在一方面进行,则科学不能发达到现在的地步。人类认识世界、改造世界,都有一个方法问题。毛泽东同志说:“我们不但要提出任务,而且要解决完成任务的方法问题。我们的任务是过河,但是没有桥或没有船就不能过。不解决桥或船的问题,过河就是一句空话。不解决方法问题,任务也只是瞎说一顿。”科学研究也有一个方法问题,方法正确,科学研究就可以不走或少走弯路,沿着正确的方向和道路顺利地达到目的,取得成果。否则就会事倍功半,徒费辛劳。科学研究是研究者认识和反映对象的过程,遵循着认识过程的一般规律。科学方法从本质上说就是认识世界、改造世界的方法。在人类认识史上,科学方法论一直存在于三个不同的领域,表现为三种形态,就是哲学、逻辑学,部门或个别科学方法论(分别为各门自然科学和社会科学的方法论)。哲学讨论着科学方法的一般认识论原则,逻辑学讨论着思维形式及其规律,部门或个别科学方法论则讨论着某一部门或某一个别学科范围内的科学方法论问题。

哲学是关于世界的学问,是理论化、系统化的世界观。世界观就是方法论。马克思主义哲学,即实践的、辩证的、历史的唯物主义,是无产阶级的世界观和方法论。无产阶级革命实践和科学发展的历史事实表明,它与别的哲学学说相比是最为科学的世界观和方法论,在科学研究过程中作为最一般的理论工具发挥着方法论的指导作用。哲学把整个世界作为研究对象,从总体上揭示其最一般的规律,各门具体科学则是以世界的某一领域、某一物质运动形式、某一侧面作为研究对象、揭示其特殊的、具体的规律。一般规律和特殊规律之间存在着相互制约的辩证关系。特殊规律比一般规律有着更为丰富的具体内容,包含着一般规律所没有的作用方式,但是一般规律比特殊规律更本质、更一般,有着更大的作用范围,规定和制约着特殊规律的作用和表现。人们认识了各种特殊规律,可以从中认识和掌握一般规律;而人们认识和掌握了一般规律,又可以指导人们认识和掌握特殊规律,因此哲学作为世界观对各部门科学就有启发、指导的作用。

“用哲学方法来研究科学问题”或“用哲学方法来研究运动训练问题”,有人则认为哲学作为世界观是一种抽象的、思辨的议论,对科学理论的提出和论证并没有什么意义,甚至认为哲学是一种阻碍科学研究的东西。这种观点显然是不对的,哲学之于具体科学、哲学之于运动训练实践研究有何作用,笔者认为:第一要看什么样的哲学,第二要看怎样对待哲学。哲学作为世界观是最一般的理论,具有抽象思辨的特点,它不像具体科学史建立在对具体科学事实直接概括的基础之上,而是建立在对各门科学成果和人类以往认识成果最一般的理论概括基础之上。抽象思辨的特点使得哲学具有最普遍一般的性质,蕴藏着深刻的哲理,包含着丰富的思想,存在着不同于具体科学的认识作用,抽象思辨的特点又使得哲学不能代替具体科学。哲学作为人类以往认识成果的总结、作为具体科学的概括是时代智慧的结晶和精华。哲学越是深刻地总结过去、概括现在,就越是深刻地包含着未来。因此哲学往往包含着各门具体科学进一

步前进的方向,包含着科学理论的思想萌芽和闪光。哲学的功能不在于直接回答某一具体的科学问题,而在于提供思想,给人们以启发。从科学的发展历史上看,古代哲学不止一次地成为近代科学理论的温床和思想的来源,德漠克里特和伊壁鸠鲁的原子论、巴门尼德的宇宙观、恩培多克勒的进化论、毕达哥拉斯学派的日心说都经过近现代科学家之手转变为科学理论,科学家在科学创造工作中也都自觉或不自觉地接受某种哲学的影响和指导。因此恩格斯说:“不管自然科学家采取什么样的态度,他们还是得受到哲学的支配,问题只在于:他们是愿意受某种坏的时髦哲学的支配,还是愿意受一种建立在通晓思维的历史或成就的基础上的理论思维的支配。”历史上在科学理论上作出重大贡献的科学家往往都重视哲学。例如,哥白尼说过他在意大利的六年中仔细研究过能找到的一切哲学家的著作。笛卡儿关于演绎系统的哲学在17世纪风行一时,使牛顿注意到了运动的重要性,笛卡儿哲学著作的精装本在当时甚至成为贵妇们梳妆台上的点缀品。爱因斯坦非常重视哲学,认为物理学上的困难迫使物理学家们更加热心地研究哲学问题,他甚至把哲学比喻为全部科学之母。当年日本物理学家坂田昌一阅读了马克思、恩格斯、列宁的哲学著作后,从中吸取了物质层次的思想,敢于同把基本粒子当做物质始原的观点相抗衡,认为基本粒子不基本,提出了基本粒子的坂田复合模型,取得了重要的科学成果。一般系统论的创始人之一贝塔朗菲在阐述系统思想的时候,也认为马克思和黑格尔的辩证法是现代系统论思想的历史渊源。心理学家皮亚杰在论述他的结构主义思想的时候,也从马克思著作中找到了结构思想,认为辩证法讲的螺旋形对于提出完整的结构是非常重要的。

哲学作为一种世界观,它提供的思想和启发,具有方向和指南的意义与作用。错误的哲学把科学研究引上错误的方向和道路,正确的哲学把科学研究引上正确的方向和道路。例如,牛顿是近代科学史上的伟大科学家,可是在他还有精力作出更多贡献的时候,却转向积极从事论证上帝存在的研究,花了25年的时间去考证“四角神兽的小角是否代表罗马教皇”的荒唐工作,结果他的后半生没有了更大的科学创造。反之,如果有一个正确的总方向,就会使研究者在科学研究中探索到更高的成果。例如,在函数值分布理论的研究中,国际上对亏值和奇异方向曾孤立地、分别地进行过研究,但是由于形而上学世界观的影响,不知道将二者联系起来研究和考察,因此20世纪40年代以来这方面的研究就没有重大的进展。我国数学家杨乐、张广厚自觉地用唯物辩证法指导科学研究,认为对立统一是事物的根本规律,亏值和奇异方向这两个概念之间也应该是一种对立统一的关系,他们按照这种方向去研究,不仅对这两个概念分别考察,而且还联系起来考察,终于揭示了这两个概念之间对立统一关系的数学表达式,取得了具有国际先进水平的科研成果。在运动训练学研究的进程中,一般训练和专项训练一直是困扰人们的一对矛盾,我国学者田麦久教授根据哲学方法论中矛盾的对立与统一的规律,在一般训练理论和专项训练理论中间建立了项群训练理论,有效地解决这对矛盾体之间的区别和联系,形成了我国运动训练学界重要的研究成果。

哲学作为一种世界观,作为对世界的总看法、总观点还是我们在各门科学的理论领域内辨别各种理论的最一般的根据和准则。所以恩格斯说:“熟知人的思维的历史发展过程,熟知各个不同的时代所出现的关于外在世界的普遍联系的见解,这对理论自然科学来说是必要的,因为这为理论自然科学本身所建立起来的理论提供了一个准则。”马克思主义哲学把实践和辩证法成功地运用于认识论,因此马克思主义认识论既是唯物的,又是辩证的,是革命能动的反映论。马克思主义哲学作为认识论为科学研究阐明了实践和认识、感性认识和理性认识、相对真理和绝对真理的辩证关系。只有正确处理这些辩证关系,科学研究才能正确地进行。另外,马

克思主义哲学包含着辩证逻辑,辩证逻辑作为思维发展的一般规律的科学,也有重要的方法论意义。辩证逻辑运用辩证法研究思维形式及其规律,它的主要观点在于如何运用思维形式去反映、描述、表现客观世界的运动。因此辩证逻辑研究思维形式有两个显著的特点:第一,它不是脱离了思维内容单独考察思维形式,而是把思维形式与其内容联系起来、统一起来考察和研究;第二,它不是把思维形式看作僵死、不动的东西而是看作灵活的、流动的、可变的東西。

三、我国运动训练学的哲学思考——认识论视域

(一) 运动训练理论发展的外部因素

训练实践经验是运动训练理论产生和发展的重要原因,从历史意义上看,认识产生于实践。人们在训练实践过程中,逐步地积累了一些训练经验,经过初步的整理和总结,产生了初步的训练学知识。随着训练的深入和科学的发展,关于训练的相关知识日益由经验上升到理论,并由片面的、零散的、不太成熟的理论发展到全面的、系统的和更加成熟的理论。并且在训练过程中,训练实践不仅为研究者对训练理论的认识提出一个又一个研究课题,同时也为训练理论提供了成功的和失败的丰富经验和教训,更为训练理论提供了新的事实、资料和数据。可以说训练实践经验为研究者提供了客观的物质条件,是我国运动训练学理论产生和发展的重要外部因素。在我国运动训练实践更多的时间内,取得了统治地位的主流训练理论学说,是作为训练实践的内在稳定性因素并发挥着它独特作用的,“三从一大”训练原则、“项群训练理论”等都是在我国运动训练学理论发展史上源于训练实践经验的主流经典训练理论。“三从一大”训练原则源于“郭兴福教学方法”的启示,强调“从难、从严、从实践”出发;“项群训练理论”源于那些对比赛要求相近的竞技项目在训练实践过程中经验的相互借鉴,从而引发了要在一般训练理论与专项训练理论之间建立一个新的理论层次的构想,并最终上升到了理论的高度。

社会因素是运动训练理论发展的重要条件。训练学理论的发展除了受训练实践的的决定性影响之外,不可避免地还会受到社会因素的影响。在特定的社会政治、经济、文化等条件下,这种影响还很大。无论是新中国成立初期依据我国社会的政治、经济和文化发展现状确立的“新体育”思想,还是大规模社会主义建设时期“三从一大”训练原则的产生、“文化大革命”时期对训练学理论探索的停滞,乃至改革开放以来我国运动训练学理论的深入发展,都表明了社会因素对运动训练学理论发展的影响,为我国运动训练学理论的发展打上了鲜明的时代烙印。特定历史条件下的训练理论,一方面体现了社会因素对训练理论的促进作用,使我国运动训练理论在整体上显现发展的态势,并产生了具有阶段代表性的训练理论;另一方面也体现了社会因素对训练理论的制约作用,使我国运动训练学理念显现曲折发展的态势。特定历史条件下的训练理论不可能穷尽对训练实践的认识,并长久地对训练实践指导下去,再好的训练理论也只是一阶段性的认识成果。但是,强调训练理论的局限性,并不是要降低或冲淡训练理论的指导作用。相反,运动训练的科学工作者只有正视这种局限性,有意识地去克服这种局限性,才能既充分又恰当地发挥训练理论的种种功能,实现训练理论的高效回归及应用,这也是社会因素作为运动训练理论认识发展重要条件的依据。

(二) 训练实践危机是训练认识理论发展的内部动力

在训练实践过程中积累的经验,需要上升到理论,同时在训练实践过程中或在理论的实践检验过程中出现了新的事实,这些事实与旧理论发生了矛盾,有了矛盾也就有了问题,于是便产生了训练实践危机。由于特定阶段人们对训练实践的认识表现出一定的稳定性特征,而不同历史阶段训练理论的研究成果,基于训练实践危机对已有训练理论的质疑,表现出的是否定

性的发展。所以,训练实践危机是训练理论发展的契机和内部动力。从我国运动训练学理论发展的历程看,运动训练理论的不同发展阶段之间存在着一定程度的联系,时间上的前后相继表现出特定时代背景下人的认识与社会现实的融合,而训练学理论上的前后相继则表现出不同阶段的人们在训练实践危机的推动下对运动训练实践认识进步的特征,这是训练实践危机产生的根本原因。对运动训练实践过程各种现象的研究而构建的训练理论,基本属于部分定性的过程。因为在训练过程中,有太多的干扰因素的存在,导致相关因素、指标不能定量,或者不能精确定量,只有通过定性的估计、判断,来弥补定量的局限和不足。而且依据严密的逻辑推理的定性方法所建立的训练理论,在训练过程中,将其转化为可操作的“变量”的难度较大,只能是思想的实验,这种思想的实验不像实际实验那样既有理论的支撑又有定量化的数据的验证,导致其在训练实践结果和训练理论之间很难进行双重的检验,产生了“训练理论与实践的脱节”现象。这便是运动训练实践危机产生的根源所在。

第二节 竞技运动的定义与起源

一、竞技运动的定义

汉语“竞技运动”一词来源于英语的“sport”这个单词,而“sport”一词来源于拉丁语的“deportare”一词,在拉丁语中“deportare”一词最早的意思是“分离、输送、空间的位移、搬运”等,后来传入法国,在古代法语中被标记为“情绪转移、使高兴、使愉快、玩、忍耐”等意思,主要是表达人内心状态的变化和转移的意思。15世纪以后英语中开始使用“deportare”一词,从17世纪开始将该词固定拼写成“sport”。15世纪的时候,英语中的“disport/sporte”的基本含义还是用来描述人内心世界的变化,还没有表示人体激烈的身体活动的意思;16世纪,“disport/sporte”具有了通过户外的身体活动或游戏来转移情绪、消遣娱乐的含义;17世纪,“sport”的含义与狩猎、钓鱼等以获得某种东西为目的的余暇活动产生了密切联系;18世纪,“sport”开始具有了赌博、炫耀、比赛等含义,胜负开始在“sport”中占有了明显的地位;19世纪以后,“sport”概念发生了很大的变化,其主要的含义成为了伴有竞争和剧烈运动的身体活动。随着现代奥林匹克运动的发展,竞技运动又被赋予了大规模有组织竞赛活动的含义,现代的竞技运动同时具有竞争性和组织性等特点,并且与政治、经济、军事、文化、教育等领域密切结合发挥着巨大的社会作用。

“sport”一词的不断发展演变,表明了竞技运动的概念是随着社会的发展进步而不断地演变更新的,并且随着其内涵的不断更新成为了如今一个多元性的概念。因此,为了领会竞技运动理论,重要的是要首先明确属于竞技运动本身和其直接有关现象的各种概念的初始定义。初始定义的不确定就像不稳固的土基,立即就会阻挠、甚至完全停止在认识道路上的前进。对于“竞技”一词的理解,对于现代任何人来说,都在不同程度上与竞技运动有联系,但是这一词通常指的远不是同一客体。而且,在世界许多语言中这一术语具有极为“模糊”的含义,因此,对于“竞技运动”定义的理解需要从狭义和广义两个方面进行研究。

狭义的“竞技运动”的定义一般理解为纯粹的竞赛活动。例如,德国学者迪姆(Diem)、美国学者托马斯(Thomas)、日本学者今村浩明、荷兰学者豪伊金格(Huizinga)、中国学者周爱光都在对“竞技运动”定义的论述中,表达了其狭义定义应该理解为纯粹的竞赛活动的观点。在

狭义上把“竞技运动”看做是纯竞赛活动是合理的,即历史性的主要从体育领域中以竞赛形式分化出来并形成的活动,作为规范对抗性地揭示、比较和评价人在这一活动(力量、能力、善于利用这些能力达到目标的技能)中的可能性的方式,同时作为使其达到最高程度的有效手段。如今,竞技运动的核心路线和组织形式明显地反映出本身的特征:第一,积极启动激励和增强个体比赛成绩定向的因素;第二,统一规定比赛中允许使用的动作组成及其完成条件和评定成绩的方式;第三,按照拥有人道基础的非对抗竞争原则来规定参赛者行为;第四,系统地重复组织旨在专门的活动项目中按现有的规则事项已具备的成绩可能性的比赛,并不断提高竞争水平和对成绩的要求。

广义的“竞技运动”定义包括纯粹的竞赛活动、针对在竞赛活动中取得成绩的准备过程,以及在这一活动的基础上形成的特殊人际关系和行为规范。以往的研究结果表明,众多学者将“竞技运动”广义理解为:竞技运动是具有极为复杂的多功能和多形态,反映社会现实的现象,在社会的身体文化和精神文化中占据了不同一般的地位。竞技运动是体育教育非同一般的、特别有效的手段,能最大限度地揭示机体的功能可能性并能不同寻常地提高它,超越实际上不存在的所谓“极限”,同时也是形成个性、不断激励自我确认和自我证实特别有效的因素;它既是满足对充满情感色彩交往的需求最普及的手段,也是人与人之间极易相互理解的、克服任何民族界限的“语言”,是其他语言所无法比拟的,它有助于建立、扩张和巩固国际间的接触等。随着现代社会的不断发展,在社会中推广竞技运动实践的基础上出现了与其并存的竞技社会运动,即从事、普及、管理和发展竞技的社会潮流,竞技运动正逐渐扩展到真正的世界范围,成为国际性和全人类的财富,并且区域性的竞技社会活动并没有失去民族文化的特点,其根据不同民族和社会的特点丰富多彩地发展着。民族的和国际的竞技社会活动的项目是竞技运动本身进步的源泉之一。

二、竞技运动的起源与特点

从历史发展角度研究,竞技运动极有可能是人类文化最古老的组成部分之一。国内外绝大多数研究竞技运动起源和发展历史的专家学者们在这方面并无分歧,至于竞技运动的具体渊源,不同的学者专家在解释中则做出远不相同的理解和判断。一些专家认为具有首要意义的是生物性因素,另一些专家认为是个性心理因素,还有一些专家认为是社会因素。我们认为:应当全面地考虑到,在生产和发展竞技的过程中所有这些因素是相互结合地、有机联系地发生作用,毫无疑问,它在社会因素的决定性作用下成为人类文化现象。

在出现竞技运动的生物学前提中,虽然行为积极性的先天动机起了特殊的作用,在某种程度上已经人为地将其称为“好胜和对抗的本能”,这是众多研究者一致的观点。原苏联专家沙塔雅娜和勃列尔等提出,竞技运动的形成、进步和发展与培养年轻一代和成年人的实用性社会教育实践处于最紧密的联系之中,同时也与基本的生活领域紧密联系在一起。原苏联专家波诺马廖夫认为:历史事实证明,竞技运动的某些成分很早以前就被有机地包含在古代的教育实践中,例如,在所谓的“成年仪式”——确定青年人作为部落真正成员的实际能力的“考查性献礼”中。现在的研究普遍认为:当竞技运动作为体育教育的因素,主要在体育领域发展着功能,但同时也与社会和个体文化的其他领域紧密联系和相互渗透,在这种情况下开拓并发展着竞技运动多方面的文化功能,包括作为满足美学需求的有效手段,作为充满情感的大众观赏和娱

乐性交往的领域。随着竞技运动个体意义和社会意义的增长,形成了社会激励运动成绩的专门系统和制约竞技对抗的专门系统,这一系列的变化使竞技运动逐渐发展成熟并具备其自身独有的特征。

因此,竞技运动作为纯竞赛活动的特征,不同于其他的社会现象。它的特征首先产生于不断地发展成为专门适用于比赛形式的活动,作为极限性地揭示、不妥协地比较和严格评价人的某方面可能性的竞技场。虽然,竞赛特点,正如以上所述,有时候表现在许多其他的活动领域中,但只有在竞技运动中竞赛行为的具体特征表现得最充分最完整,似乎是以“纯粹的”的形式,尽量摆脱了会使比赛的本身逻辑发生变形的其他情况。正如已经指出的,这反映在拥有不断增加对成绩水平的奖励,严格统一规定比赛动作的组成,完成的条件和评定成绩方式的系统,以及反映在上述指出的竞技运动的其他特点中。

第三节 运动训练学发展的综述

运动训练学是研究运动训练规律的科学。或者说,是研究提高人体竞技能力及运动成绩规律的科学,是现代体育科学体系中的一个重要分支。关于运动训练学的研究大体上应该分为两大部分:理论与实践。具体来说就是,运动训练理论与运动训练实践。运动训练理论的由来和总结都是以运动训练实践为基础的,在运动训练实践中产生、总结、发展起来的,同时,运动训练理论又服务于运动训练实践的需要,推动运动训练实践的发展。

在运动训练学的发展和研究的历程中,许多专家和学者都通过运动训练实践总结和建立了很多运动训练理论,其中包括原苏联训练学专家们根据训练活动的系统化、长期化及全年训练计划、多年训练计划的需求,以及关于训练过程的结构和组织体系的特征而总结出来的著名的“周期训练理论”;美国教练员在20世纪50年代末期根据在运动训练实践中认识到的力量素质对其他各素质的基础作用功能总结出来的等动训练、离心训练、间停训练等多种力量训练的理论与方法,至今还在广泛应用;德国学者格什勒和阿因德尔根据优秀中长跑运动员的训练经验和实践提出并建立的间歇训练的经典理论和练习体系。

运动训练学已经历了五十多年的发展历程,大体上可以划分为萌芽、形成、深化与扩展四个阶段。1962年11月在苏联莫斯科举行的“社会主义国家运动训练问题国际科学方法讨论会”是运动训练学科学系统理论建立的标志性事件,在这次会议上,《现代运动训练体系》(苏联,奥卓林)、《运动训练的远景规划》(苏联,纳巴特尼柯娃)、《运动训练的分期问题》(苏联,马特维也夫)、《运动训练方法的研究》(保加利亚,彼特科什杰列夫)、《现代运动训练中的身体训练问题》(罗马尼亚,柯兹马)等著作逐步构建起了现代运动训练学理论的主体框架,而《运动训练的生理学问题》(苏联,法尔费里)、《运动训练的生物化学基础》(原苏联,雅可夫列夫)以及《运动员心理训练的概念、内容和分类》(捷克,瓦涅克)等著作又奠定了运动训练学与多学科联系的基础。1964年,德国莱比锡体育学院哈雷博士的《训练学》函授教材的出版,是第一次将有关训练的各种问题系统汇编在一部专著之中,标志着系统地运动训练理论的形成,之后很多国家的学者都相继发表和出版了不同的关于系统论述训练理论的著作,包括苏联马特维也夫的《运动训练原理》(1977),德国马丁的《训练学基础》(1980),苏联普拉托诺夫的《现代运动训练》(1980),中国过家兴等的《运动训练学》(1983),这个阶段还有很多专家学者对训练理论的

某些专门领域进行了更为深入的研究,包括苏联纳巴特尼柯娃的《运动员的专门耐力》(1974),德国葛欧瑟的《技术训练》(1982),中国安朝臣的《人体运动负荷的研究》(1983),中国田麦久的《论运动训练的过程》(1988),这些研究成果的总结和建立,促使运动训练学理论体系的形成。1983年我国运动训练学专家田麦久教授提出了我国在运动训练学研究中自己的理论——项群训练理论。项群训练理论是依据哲学方法论和分类学的原理,根据主要竞技项目的特征进行科学的分类,在一般训练学理论与专项训练学理论之间建立的一个崭新的训练理论,项群训练理论的理论核心点是根据不同主导竞技能力而划分的八个项群的训练特点,分别进行训练理论与实践的归纳总结,使得运动训练的理论体系更趋完善,同时也是我国运动训练学界对世界运动训练学理论建设的主要贡献。

从运动训练学的建立到不断发展的历程来分析,对于运动训练学理论的研究主要形成了两个流派:一是以原苏联、德国和中国为代表的理论体系派,注重理论研究的严谨性与理论体系的完整性;二是以美国为代表的实践应用派,更多地注重单学科研究的深入以及具体运动项目训练方法的实用性。随着运动训练学理论不断地丰富和完善,运动训练学理论研究不断地深入和创新,未来的运动训练学将随着竞技体育水平更快地发展而既向更广阔的领域拓展,又向更纵深的层次探索,将会更好地与全球竞技体育一体化和市场化相适应,还将更多地从其他科学学科汲取丰沃的营养。

从以上总结的运动训练学理论的研究与发展现状,以及结合运动训练学的未来发展趋势进行分析,未来的运动训练学理论发展将呈现出以下四种趋势。第一,运动训练理论向竞技体育理论扩展。运动训练活动是更高层次的竞技体育活动的组成部分,竞技体育理论应该包括运动员选材、运动训练、运动竞赛以及竞技体育的宏观规划与管理四个部分,以往的运动训练理论的研究对于运动员选材以及运动竞赛的丰富内容和巨大的社会价值的内容无法包含,运动训练理论的发展将逐渐扩展到竞技体育理论的范畴,例如,乌克兰学者B. H. 普拉托诺夫编著出版的《竞技运动理论》已经反映出了运动训练理论扩展的意识,谢燕群、刘献武等(1991)的《运动员选材学》、曾凡辉等(1992)的《运动员科学选材》、刘建和等(1990)的《运动竞赛学》都是在这两个领域中的科学研究成果。第二,运动训练学理论研究更加纵深发展。运动训练学理论研究的深化主要集中于训练内容、训练过程的组织以及影响训练活动的社会文化因素等几个方面,近年来,对于运动员竞技能力、运动员体能、协调能力以及运动训练过程的研究成为了新的热点问题,例如,美国的运动技能学(motor learning)已经是高等体育专业教学的骨干课程之一,德国连续举办关于技术训练的全国性学术会议,我国学者陈小蓉等(1992)的《竞技体育技战术创新课程》,以及我国学者刘大庆、梁慈民、姚家新、张英波等的研究都对这些问题进行了深入探索。第三,重视研究影响训练与比赛的社会学因素。竞技体育的组织与发展既要求社会的有力支持,又对于社会产生巨大的影响作用,其自身的有效发展受到社会学因素高度相关的激励与制约,而且随着社会的不断发展,这种制约与激励会更加强烈,更加深刻。因此,对于影响运动训练和运动竞赛的社会学因素的研究必将越来越深入和细致。例如,欧美一些国家组织了多次国际学术会议,研讨的内容一般都比较重视社会学问题,1992年的第8届奥林匹克运动会(简称“奥运会”)科学大会中的相关文章:《儿童与竞技体育经历》(美国)、《优异运动成绩意识对全民体育发展的影响》(加拿大)、《竞技运动与优秀运动员之间的国际交往与理解》(芬兰)、《体育霸权与日本生活方式的改变》(日本)和《奥运会的自我控制

与被控体系》(俄罗斯)等都就这一领域的问题进行了广泛的研究。第四,现代科技在运动训练领域全方位与全过程地介入。随着运动训练理论与竞技运动的研究不断发展与深入,竞技体育与运动训练的多学科联系为现代科技的广泛介入提供了现实的可能。无论是战略科学、决策科学、人文社会科学,还是自然科学、医学、力学、化学、数学与计算机科学;无论是高精度的电子显微镜、快速反馈的血乳酸测试仪,迅速发展的纳米技术与基因科学,还是特尔菲专家调查法或不同环境中的焦虑水平量表,在运动训练以及竞技体育领域都有着广泛的应用价值,在运动训练全过程的每一个环节,即运动员状态的诊断、训练目标的建立、训练计划的制订、训练活动的组织实施、训练效果的检查评定、训练状况的反馈调控,直至训练目标的最终实现,无一不广泛地应用着现代科技的成果。总之,未来的世纪是知识与信息的世纪,未来的运动训练学必将与运动训练的实践一起迎来新的迅猛发展。

第四节 运动生理学发展历史、现状与展望

运动生理学可分为体育锻炼运动生理学(exercise physiology)和运动训练生理学(sport physiology)。体育锻炼运动生理学主要研究人体在从事急性和长期体育锻炼过程中身体形态和机能变化的生理学规律;而运动训练生理学则研究运动员在运动训练过程中形态和机能的变化规律,进而找出提高运动员运动能力的生理学依据。因此,运动生理学主要研究人体从事体育锻炼和竞技运动的生理学特点,以及提高健康水平和运动成绩的生理学方法。

运动生理学的发展与创立依赖于人体生理学和人体解剖学的发展,早在古希腊时期就有了人体形态结构与机能的研究记载,16世纪人们开始对人体形态机能进行系统科学研究,而且人体解剖学的研究先于人体生理学。1542年出版的《人体结构》一书,是历史上第一本人体解剖学教科书,这本教材不仅开始了现代人体解剖学的研究,而且也标志着现代人体生理学领域的研究的开始。运动生理学是一门年轻的学科,又是体育科学中发展较早的学科之一。19世纪体育运动已经在西方国家广泛开展,但当时还没有运动对人体形态与机能影响的研究报道。因此说,在19世纪中叶以前,人体运动的生理学特征等问题几乎无人研究,19世纪后期,有关肌肉活动时的能量供应问题才引起了科学家的关注,1889年法国学者 Fernand Lagrange 出版了第一本运动生理学的教科书《人体运动生理学》(*Physiology of Bodily Exercise*)标志着运动生理学的研究起源。之后很多学者都就相关领域进行了研究,取得了丰富的运动生理学领域的研究成果。例如,世界著名化学专家 Lawrence J. Henderson 在1927年创建了哈佛疲劳实验室(Harvard fatigue labortory, HFL),在20世纪五六十年代就耐力运动(如长跑)的人体生理学特征、高原环境下人体运动过程中的生理学特征、运动过程中的气体分析、最大摄氧量的测定、不同年龄的最大心率和最大摄氧量变化特征等领域进行了研究,并培养分别来自15个国家的学者,该实验室为世界运动生理学的发展作出了重要贡献。斯堪的纳维亚的三名生理学者 Erik Hohwu-Chreitensen、Erling Asmussen、Marirs Nielsen 在20世纪30年代分别开辟了各自的研究领域,分别奠定了机体肌肉收缩生物力学特征研究、运动过程中的身体温度控制研究、运动营养学方面研究的基础。Per-Olaf Astrand 五六十年代做了大量运动生理学的研究工作,并多次到我国来讲学,其运动学专著被翻译成中文作为我国研究生的教材。Mossoa 是最早从事运动性疲劳研究的学者,其研究成果建立了肌肉疲劳的中枢学说。20世

纪还有一些有影响的人物在运动生理学发展过程中起到至关重要的作用,其中包括英国的 Hill、苏联的克列斯托夫柯普、日本的吉田章信和美国的 Mckenzie 等,这些人和他们的研究成果奠定了现代运动生理学的基础。

我国运动生理学研究起步较晚,但是发展速度较快,1940 年我国著名生理学家蔡翘编著的我国首部运动生理学著作出版,1954 年北京体育学院首次招收运动生理学研究生,1958 年成立国家体育科学研究所,运动生理学成为重要的研究领域,1987 年我国首次招收运动生理学博士生,王义润教授作为我国运动生理学界的创始人指导并培养了一大批高水平运动生理学专业人才,为我国运动生理学的发展作出了突出的贡献。

第五节 人体运动中能量代谢的研究综述

所有能量最初都是来自于太阳能,人体通过摄取植物或动物以获得能量,能量在食物中是以糖、脂肪、蛋白质的形式储存的,这些基本成分可以在人体的细胞内分解释放出能量。人体的能量来源于体内的糖、脂肪和蛋白质,食物中含有 C、H、O、N 等元素,其分子的结合相对较弱,被破坏释放出很少的热量,因而,食物中的能量并不能直接用于细胞活动,只能在细胞中发生化学反应时释放出来,以高能化合物腺苷三磷酸(ATP)的形式储存。ATP 是一种储存能量并可以直接供给细胞能量的高能化合物。

人体在安静时,身体所需要的能量几乎一半来源于糖类(CHO)的分析,一半来源于脂肪,蛋白质用于构成身体的基本成分,也可以为细胞提供少量能量。肌肉收缩强度由低到高时,糖利用比例越来越大,脂肪供能比例越来越小,在短时间高强度运动中,ATP 几乎全部由糖分解合成。

一个 ATP 分子是由一个腺苷和三个磷酸基因(Pi)组成的,在 ATP 酶的作用下,最后一个磷酸脱离 ATP 分子,立即释放大量的能量,然后 ATP 转化成腺苷二磷酸(ADP)和 Pi。肌细胞内 ATP 存储量十分有限,但由于 ATP 在消耗的同时,又不断再合成,其水解过程几乎总是和再合成过程密切地偶联在一起,使人体可利用 ATP 的总量非常大。例如,一个静卧状态的人,24 小时内消耗 ATP 约 40 千克,在剧烈活动时,ATP 利用速率可高达 0.5kg/min,ADP 等其他化学物质生成 ATP 并储存能量的过程称为磷酸化,即通过不同的化学反应,一分子磷酸与一分子能量相对较低的 ADP 结合,生成 ATP,当这个过程在无氧条件下发生时,称为无氧代谢,在有氧条件下发生时称为有氧代谢,有氧代谢情况下由 ADP 向 ATP 转化的过程叫氧化磷酸化。

ATP-CP 供能系统又称作磷酸原供能系统。ATP 和磷酸肌酸(CP)组成了人体最快速的供能系统,短时间、极量运动项目需要瞬间快速的能量供应,如 500 米短道速滑、25 米最大速度游泳、100 米快速跑等。这些运动过程中能量释放的主要方式是通过高能磷酸化合物 ATP 和 CP 实现的。短时间极量运动后收缩肌代谢因素的改变将直接影响运动能力,在这些代谢性因素当中,CP 的耗竭和肌细胞内 pH 的下降是导致疲劳的最主要原因,因此 CP 的耗竭和肌细胞内 pH 的下降是限制 ATP-CP 系统供能能力的代谢因素。

乳酸系统是机体在运动中又一重要的供能系统,高能磷酸化合物供能必须通过其他代谢途径以极快的速率再合成,才能保证大强度运动的需要。在 ATP 再合成过程中,肌糖原可以