

实用体能训练研究

褚丽娟 窦永涛 岳鹏 编著



NORTHEAST NORMAL UNIVERSITY PRESS
www.nenup.com

东北师范大学出版社

实用体能训练研究

褚丽娟 窦永涛 岳鹏 编著



NORTHEAST NORMAL UNIVERSITY PRESS

东北师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

实用体能训练研究/褚丽娟, 窦永涛, 岳鹏编著

长春: 东北师范大学出版社, 2011. 10

ISBN 978-7-5602-7457-7

I. ①实… II. ①褚… ②窦… ③岳… III. ①身体训练—研究 IV. ①G808.14

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 206084 号

☐责任编辑: 冀爱莉 ☐封面设计: 书香阁
☐责任校对: 李 静 ☐责任印制: 刘兆辉

东北师范大学出版社出版发行
长春净月经济开发区金宝街 118 号 (邮政编码: 130117)

电话: 0431-85695744 85688470

传真: 0431-85695744 85602589

网址: <http://www.nenup.com>

电子函件: sdcbx@mail.jl.cn

广告经营许可证号: 2200006000161

北京市昌平区阳坊精工印刷厂印刷

2011 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

幅面尺寸: 185mm×260mm 印张: 16.75 字数: 418 千字

定价: 30.00 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 可直接与承印厂联系调换

前 言

体能训练是运动训练的重要组成部分，是结合专项需要并通过合理负荷的动作练习，改善运动员身体形态，提高运动员机体各器官的机能，充分发展运动素质，促进运动成绩提高的过程。它是技术训练和战术训练的基础，并对掌握专项技术、战术，承担大负荷的训练和激烈的比赛，促进运动员身体健康，防止伤病及延长运动寿命等具有极为重要的意义。

自 20 世纪 80 年代以来，我国在各竞技运动项目的训练中陆续开始强调“体能”训练，“体能”一词也频繁出现在运动训练及运动训练学、运动生理学和各种有关体质研究的文献中，相关的研究与专著也在逐渐增多。在很多体育院系的课程设置中，“体能训练理论与方法”都是运动训练专业的主要课程。然而，经过对许多体育院系的考察发现，本门课程大多是以练习方法的介绍形式进行，缺乏系统理论的传授，尚无针对运动训练专业的“体能训练理论与方法”课程教材，为此我们编写了这本《实用体能训练研究》。

本书以体能训练的内容、价值、原则、方法为主要阐述对象，以体能发展的敏感期运动员的身体机能训练以及发展运动员力量、速度、耐力、柔韧和灵敏与协调素质的基本理论、基本技术与训练方法为主要内容，在理论与实践相结合的基础上，系统地总结和论述了国内外各项目优秀运动员体能训练的成功经验和基本规律，提出了发展身体形态、身体机能、运动素质和提高体能训练水平的基本模式，对指导运动员体能训练具有现实和理论意义，为体能训练的普及和提高创造了条件。注重实用性，力求知识性与科学性相结合，既考虑提高又兼顾普及，与教学、训练实践紧密结合，是广大教练员、体育教师和体育运动爱好者学习体能训练知识、从事体能训练、提高教学、训练及运动水平的得力助手。

全书共分九章，内容包括第一章《体能训练导论》，阐述了体能训

练的内容与分类、作用及其基本原则。第二章详尽介绍了体能系统观与体能训练的主要影响因素研究。第三章《体能训练的生理学基础》，全面地介绍了体能训练的生理学基础、体能训练效果的影响因素及评定以及体能训练的生理学分析。第四章《体能训练与运动营养》，由浅入深地介绍了体能训练与运动营养的相关知识，使人一目了然。第五章至第七章全面、翔实地介绍了竞技体能训练的概念与竞技体能训练的特点及其科学控制、不同身体素质体能训练方法以及不同竞技项目的体能训练，内容丰富，突出了本书的实用性。第八章《体能训练的研究》，以独特的视角对体能训练进行了系统的归纳。第九章《体能训练的医务监督》，介绍了运动性疲劳程度的判别、常见运动性疾病以及体能训练后的恢复措施。

在本书的编写过程中，吸收、借鉴了国内外许多专家学者的最新研究成果和出版文献，在此一并表示感谢。另外，由于编写人员水平有限，不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

本书由褚丽娟、窦永涛、岳鹏编著，编写分工如下：

褚丽娟（内蒙古科技大学包头师范学院）第一、七、八章

窦永涛（中北大学）第二、三、九章

岳鹏（内蒙古师范大学）第四、五、六章

书中难免出现错误或纰漏，希望读者来函赐教，以便我们加以修订完善。

编 者

2011年9月



目 录

第一章 体能训练导论	1
第一节 体能训练概述	1
第二节 体能训练的内容和分类	2
第三节 体能训练的作用及其基本原则	3
第二章 体能系统观及其主要影响因素研究	5
第一节 体能系统观	5
第二节 体能训练的主要影响因素研究	15
第三章 体能训练的生理学基础	26
第一节 体能训练的生理学基础	26
第二节 体能训练效果的影响因素及评定	42
第三节 体能训练的生理学分析	51
第四章 体能训练与运动营养	60
第二节 不同项目运动员体能训练的营养	60
第三节 体能训练的营养补充	66
第四节 体能训练的运动处方	68
第四节 提高体能训练效果的营养食品	72
第五章 竞技体能训练	76
第一节 竞技体能的基本概念	76
第二节 竞技体能训练计划的制订	80
第三节 竞技体能训练的特点及其科学控制	86
第六章 不同身体素质体能训练方法	94
第一节 肌肉力量训练方法	94
第二节 耐力素质训练方法	104
第三节 速度素质训练方法	108
第四节 灵敏素质训练方法	116
第五节 柔韧素质训练方法	121



第七章 不同竞技项目的体能训练	131
第一节 大球运动的体能训练	131
第二节 小球运动的体能训练	154
第三节 游泳运动的体能训练	169
第四节 格斗运动的体能训练	183
第五节 体操运动的体能训练	192
第六节 田径运动的体能训练	205
第八章 体能训练的研究	223
第一节 体能训练研究的选题依据	223
第二节 体能训练研究的文献综述	225
第三节 体能训练研究的目的、任务及其理论意义与实践价值	226
第四节 体能训练研究的对象与方法	227
第五节 体能训练研究的创新点与技术路线	230
第九章 体能训练的医务监督	231
第一节 运动性疲劳程度的判别	231
第二节 常见运动性疾病	240
第三节 体能训练后的恢复措施	253
参考文献	261



第一章 体能训练导论

第一节 体能训练概述

一、体能训练的含义及其分类

体能训练是运动训练的重要组成部分，是结合专项需要并通过合理负荷的动作练习，改善运动员身体形态，提高运动员机体各器官系统的机能，充分发展运动素质，促进运动成绩提高的过程。它是技术训练和战术训练的基础，并对掌握专项技术、战术，承担大负荷的训练和激烈的比赛，促进运动员身体健康，防止伤病及延长运动寿命等具有极为重要的意义。

二、体能训练与身体训练的区别

传统的身体训练主要偏重于对某一运动素质（速度、力量、耐力、柔韧）的追求，忽略整体机能潜力和机能能力的提高以及拼搏向上的心理素质的培养。

（1）身体训练以往注重某项运动素质的提高，对运动员的整体运动能力、对抗能力、适应大负荷与高强度的抗疲劳能力，以及顽强拼搏的心理品质没有给以应有的重视。这导致我国球类运动员的体能水平长期处于较低的水平。

（2）运动素质是机能能力在基本运动能力某一方面的具体表现，例如力量、速度能力等，既是体能的构成因素，也是运动实践中评价和检查体能水平的常用指标。换句话说，运动素质是体能水平的外在表现形式，体能是运动素质的内在决定因素。运动素质水平取决于人体器官和系统的机能能力水平。因此，体能与运动素质有密切的联系，体能训练与身体训练有密切的联系，两者既有联系，又有区别。

（3）体能训练要求把运动素质训练纳入运动员整体运动能力提高的高度去综合考虑和认识。它把运动素质训练作为人体生物学机能发展和机能适应训练的一部分。通常，身体训练是以单一的运动素质提高为目标任务，而体能训练则从人体整体工作能力、人体机能潜力提升的角度研究和提高运动能力。也就是说，体能训练是人体器官和机能系统在结构和机能能力上的适应性再塑造工作，是运动员心理意志品质的再塑造工作。



第二节 体能训练的内容和分类

一、体能训练的内容

体能训练涉及身体形态、身体机能、运动素质、健康等诸因素。身体形态指人体的内外部形状。身体机能是指机体各器官系统的功能，它是身体活动能力的基础。运动素质是机体在中枢神经系统控制下，在运动时所表现出来的各种基本运动能力，通常包括力量、速度、耐力、柔韧、灵敏等。此外，健康（指人在身体、心理及社会适应方面的良好状态）的身体是运动员参加训练活动的必要条件。

构成体能的身体形态、机能、素质三个因素都有相对独立的作用，又有密切联系，彼此制约，相互影响，其中每一个因素的水平都会影响到体能的整体水平。三个构成因素之中运动素质是体能的外在表现，所以运动训练中多以发展各种运动素质作为体能训练的基本内容。

二、体能训练的分类

体能训练的基本内容是充分发展与运动员专项运动成绩密切相关的力量、速度、耐力、柔韧、灵敏等运动素质，从而深刻影响和促进运动员身体形态和机能的改善，提高运动员的健康水平，为专项运动成绩和技术水平的不断发展奠定良好的基础。体能训练包括一般体能训练和专项体能训练。

一般体能训练是指为增进运动员的身体健康，提高各器官系统机能，全面发展运动素质，改善身体形态，采用多种非专项的体能练习手段掌握非专项的运动技术、技能和知识，为专项成绩提高打好基础的训练。

专项体能训练是指采用直接提高专项素质的练习以及与专项有紧密联系的专门性体能练习，最大限度地发展对专项成绩有直接关系的专项运动素质，以保证掌握专项技术和战术并在比赛中顺利有效地运用，从而创造优异成绩的训练。

一般体能训练和专项体能训练的主要联系在于：一般体能训练是专项体能训练的基础，一般体能训练为专项运动素质的提高创造必要的条件；专项体能训练则是提高专项运动成绩的特殊需要，并直接为创造优异的专项运动成绩服务。随着专项水平的不断提高，一般体能训练所提供的基础及专项体能训练的要求也要随之改变，以适应专项运动成绩提高后的要求。一般体能训练和专项体能训练总的目标是一致的，在训练实践中往往难以截然分开。

三、形态、机能、素质三者之间的关系

身体形态、机能、素质的许多指标在很大程度上取决于先天的遗传因素，在后天的自然生长发育过程中，这些指标随着年龄增长而产生变化。对一般人来说，身体形态和身体机能只要



具备正常的功能就可以适应日常环境和正常生活活动。但是对于运动员来说，由于他们必须在运动训练和比赛的特定环境里，要在承担超常的运动负荷和极度紧张的心理状态下进行活动，因此，仅仅使身体形态、身体机能和运动素质维持在一般的水平上是远远不够的，而必须在机体正常的生理范围内挖掘其最大潜力，乃至达到生理“极限”水平。由于现代运动成绩已达到极高水平，要创造优异成绩就必须使身体具有适应创造这种高水平成绩的基础。因此，体能训练就要在遗传和人体自然生长发育的基础上，对有机体中的可变异部分给予影响，使之提高，以符合创造高水平成绩的需要。鉴于上述原因，体能训练的根本任务就是要在运动训练中运用各种有效的方法和手段，使运动员各器官系统机能水平和身体形态得到全面提高，运动素质得到全面发展，掌握大量运动技术和技能，从而为专项运动素质的充分发展，以及掌握、改进、提高专项运动技术和专项成绩创造条件。

体能训练的基本内容是充分发展与运动员专项运动成绩密切相关的力量、速度、耐力、柔韧、灵敏等运动素质，从而深刻影响和促进运动员身体形态和机能的改善，提高运动员的健康水平，为专项运动成绩和技术水平的不断发展奠定良好的基础。

第三节 体能训练的作用及其基本原则

一、体能训练在体育运动中所扮演的重要作用

1. 体能是球类运动的技术和战术的基础，尤其是身体直接对抗的球类运动达到高水平的
基础

没有高度发展的体能水平，不可能在激烈的比赛中发挥高超的运动技术和有效的技战术配合。瞬间的进攻得分机会是靠速度和全力拼抢获得的，一个跑不快、跳不高，动作反应迟缓，一撞就倒的运动员，不可能在比赛中正确地运用技术和发挥个人的作用。所以，由速度、力量、耐力、灵敏等运动素质构成的体能水平，是球类运动的技术基础和战术基础。

2. 体能是运动员承受大负荷、高强度训练和比赛的基础

从生物学的角度来看，训练就是对运动员有机体施加负荷刺激进行生物学改造的过程。负荷刺激的结果使有机体产生适应性变化，导致机体各器官系统机能能力的改善，从而使运动员的体能水平得到提高。生理学研究指出，一定范围内负荷越大，刺激越深，体能提高也越快。当一个时期的负荷量达到一定高度时，需要提高负荷强度来提高专项水平；当负荷强度达到机体最大承受能力时，又需要在负荷量上有所突破才能使整体训练水平跃上新台阶，出现螺旋上升态势。竞技运动的发展史证明，运动负荷和体能训练是其发展的根本动力。体能水平是一支球隊后发制人、出奇制胜的基础，是一支球隊技术风格、战斗作风、精神面貌、战术配合的物质基础。运动员的体能水平高，在激烈的拼抢对抗中，跑动范围大，积极主动，快速敏捷，这样，防守时可以相互补救，构造铜墙铁壁；进攻时能快速多变，创造战机。所以，往往后发制人、出奇制胜，可以有效地鼓舞士气，团结一致，形成良性循环，球队成为一个和谐有力的团结战斗集



体。反之，则形成失误增多和影响士气的恶性循环，导致比赛失利。

3. 良好的体能可以减少运动员的伤病

运动员的伤病问题一直是困扰着体育界的一大难题，许多有很高的竞技能力并处在运动黄金年龄阶段的运动员，往往因为伤病问题而不得不过早地退出竞技舞台。在当今竞争和对抗越来越激烈的篮球比赛中，良好的体能可以使球员在训练和比赛中能很好的自我保护，从而减少运动伤病的发生。

二、体能训练的基本原则

1. 训练前进行诊断的原则

开始训练课之前，必须先找医生做一下身体检查，对自己的初始状况有个基本的了解，以便更科学地安排训练的时间和负荷。

2. 体能训练的计划性和系统性原则

为了提高运动员的体能水平，必须按计划系统地进行全年和多年体能训练。体能能力和运动素质是在长期的重复练习中逐渐发展和提高的。现代运动训练的一个突出特点是越来越重视多年训练的计划性和系统性，并以年周期训练为基本结构，合理安排各阶段的训练任务、训练内容和运动负荷。体能训练要贯彻年训练周期的始终。体能训练，不是年复一年的简单重复，这样只能使机能能力停留在原有的水平上。因此，要不断地改变训练手段和提高训练负荷的量和强度，形成一年比一年提高的系统训练规划。

3. 适时恢复的原则

从运动训练学上讲，适时恢复的原则即是及时消除运动员在训练中所产生的疲劳，并通过生物适应过程产生超量恢复，从而提高肌体能力的训练原则。在具体的实施过程中，准确地判断疲劳程度是适时恢复的重要前提。运动员疲劳程度的判别，通常可根据自我感觉和外部观察来进行。当疲劳出现时，应积极采取加速肌体恢复的适宜措施。比如变换训练内容和训练环境；还可以运用一些医学和营养学的恢复手段，从而起到最佳的恢复效果。



第二章 体能系统观及其主要影响因素研究

第一节 体能系统观

美籍奥地利生物学家贝特朗菲 (Bertalanfy) 于 20 世纪 40 年代创立了系统论, 认为系统的定义可以确定为处于一定的相互关系并与环境发生关系的各组成部分 (要素) 的总体 (集)。钱学森将系统表述为: “由相互作用和相互依赖的若干组成部分结合的具有特定功能的有机整体”。系统是一切事物普遍具有的根本属性, 是物质存在的基础形式, 是事物间一种本质的关系。“系统科学方法是指运用系统科学的观点和理论, 按照事物本身的系统性, 把研究对象放在系统形式中加以考察的方法。即从系统的观点出发, 着重从系统与要素、要素与要素、系统与环境之间的相互联系、相互作用和相互制约的关系中, 综合地、精确地考察对象, 以达到最佳地或者有效地处理问题的一种方法。”系统科学的理论认为: 整体性是系统最为鲜明、最为基本的特征之一, 系统之所以成为系统, 首先就必须要有整体性。所谓系统的整体性是指, “系统是由若干要素组成的具有一定新功能的有机整体, 各个作为系统子单元的要素一旦组成系统整体, 就具有独立要素所不具有的性质和功能, 形成了新的系统的质的规定性, 从而表现出的整体的性质和功能不等于各个要素的性质和功能的简单加和。”系统的功能, 不是各部分孤立时所具有的, 也不是各部分功能的简单相加, 它大于各部分功能的总和。局部离开了系统整体, 就没有意义; 部分的功能, 离开了整体, 也就不能存在; 任何事物, 都由相互联系和作用的部分相结合而构成有机联系的整体。系统论是辩证唯物主义世界观的组成部分, 它把世界看作由无数层次的子系统构成的纵横交错的立体网络的大系统, 是各要素组成的有机整体, 而不是机械集合体。世上万物各成系统, 又互为系统。系统的方法已成为现代科学中人们认识事物、分析事物的一种普遍方法。

体能系统观就是将体能作为一个有机整体, 系统地加以考察研究所建立的观念。运用系统论的观点来认识体能, 有助于我们从整体与部分、整体与环境的相互关系、相互作用中去研究体能的整体功能。根据系统论, 我们对体能系统的认识应当从体能的结构要素、体能系统各组成要素间的相互作用、体能系统的整体功能和体能系统的主要外部影响因素等几个方面进行全面考察。

一、体能系统的结构

系统的结构是整体与部分之间相互关系的中介。整体不等于部分的总和, 是通过特定的系统结构来实现的。在哲学范畴, 把结构解释为组成有机整体 (系统) 的各个部分, 要素和成分相结合的方式或构成的形式。它是由各要素、成分的特殊本质共同决定的, 按其发展的规律



逐步形成内在的联系。从系统论的角度出发,系统的结构反映系统中要素之间的联络方式、组织次序及其时空表现形式。结构是任何一个系统的具体构成形式,是系统内部各要素的排列组合方式,是系统的性质和数量的集中表现形式,是系统各元素之间相互作用最固定的和起决定作用的规律。只有依靠结构,才能把孤立的诸要素组成为一个系统;也只有依靠合理的结构,才能组成一个优化的系统。系统科学理论认为,系统是指集合了若干相互依存、相互制约的要素,具有特定的功能,为了实现确定的目的而组成的有机整体。这个系统本身又是更大系统的组成部分。并认为,一个系统通常由要素(核心要素和外层要素)系统和环境构成。体能作为一个系统,其结构是指构成运动员体能的各个要素之间的一种固定和必然的联系。也就是指体能系统中各个部分的空间和时间相互作用的规律性,以及各种力相互作用和能量相互转化的规律性。其下属包括身体形态、生理机能和运动素质三个子系统,并与外界环境紧密结合,成为运动员竞技能力大系统中的一个要素。体能的内部结构是指体能系统内各要素之间的相对稳定的联系方式、组织秩序及其时空关系的内在表现形式。体能内部结构取决于体能系统中的要素和由这些要素联系形成的关系及其表现形式的综合,并由这样的综合导致了体能系统的一种整体性规定。体能的外部结构是指体能系统外部各个要素之间的相对稳定的联系方式、组织秩序及其时空关系的表现形式。

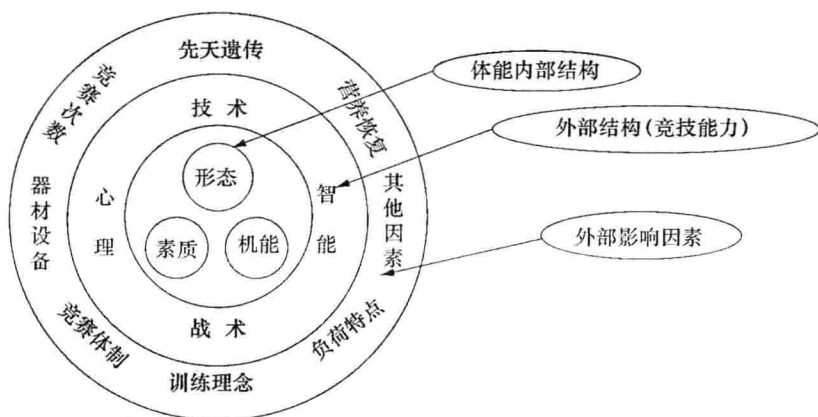


图 2-1 体能结构及其内外部关系示意图

从系统内部结构来看,内部结构反映了系统的内部关系。研究表明,人体各器官、组织和细胞的形态结构是其功能的物质基础。一定的结构具有一定的功能,即结构决定功能,特定的形态结构实现特定的机能活动。反之,机能状态也能对形态结构产生相应的影响,两者相互依存、相互制约。运动素质是指运动员机体在运动时所表现的各种能力,通常包括力量、速度、耐力和柔韧等。而力量、速度、耐力和柔韧等运动素质,实际上是人体形态结构与机能在神经系统支配下的一种综合表现,是运动员的整体运动机能。同时,运动素质的发展反过来又对运动员的形态结构和机能产生一定的影响。三个构成因素之中,运动素质是体能的外在表现,是体能结构中最具代表性的和最具活跃性的指标。所以,在运动训练中,多以发展各种运动素质作为体能训练的重要内容。短距离速滑运动员在体能训练过程中,要力求运用各种有效的训练方法与手段,改造自身的身体形态,提高有机体的机能水平和发展各种运动素质,以达到整体



提高体能水平的目的。

二、体能系统各要素的相互关系

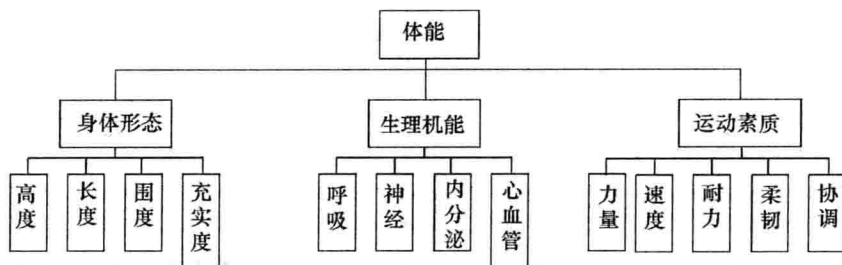


图 2-2 体能的组成部分

系统是由若干要素构成，在系统的运行中，各要素发挥各自独立的功能。同时，各组成要素并不是相互独立的，而是相互联系、相互依存、相互制约，共同服务于系统的整体功能。

根据系统理论，我们来分析体能系统的三个要素。运动员的身体形态是由高度、长度、围度和充实度等组成，不同的运动专项对机体的形态有不同的要求，特定的身体形态有赖于遗传，同时也是专项训练适应性改造的结果。身体形态是否适应运动的需要是决定运动员专项成绩的一个主要方面，对运动员身体形态的塑造是现代体能训练的重要内容之一。

生理机能主要包括循环、呼吸、运动、内分泌等，身体机能适应运动需要的能力主要体现在机体各器官系统的功能和体内主要能源物质的储备等方面。不同的运动项目对各器官系统的机能要求是不一样的，如耐力性项目对运动员的呼吸机能、心血管机能以及肌肉的有氧代谢机能都有较高要求；速度性项目对运动员的无氧代谢机能要求较高；身体形态结构和生理机能是体能的最基本要素。这两个要素构成了体能的物质基础，也决定着身体素质水平的高低，从而最终决定体能水平的高低。同时，身体形态结构和生理机能之间又相互影响、相互制约。人体器官系统的形态结构与其机能有着密切的联系。器官形态结构对运动的适应性变化有助于机能的提高；反过来，机能状态也能对形态结构产生相应的影响，两者相互依存、相互制约。如心室容积的扩大和心壁的增厚促进了心脏泵血机能的提高，而心脏泵血机能的提高也反过来使心脏充盈期有更多的血液回流，有助于心室容积的扩大和心壁的增厚。

身体素质是体能的外在表现，它的主要作用在于将身体形态结构和生理机能提供的潜在在运动中展示出来。形态和机能的变化是身体素质变化的内在因素，是各种运动因素相互作用的纽带。身体素质在体能系统中处于核心地位，因为身体形态结构和生理机能水平提供的只是一种可能性，在训练和比赛时要把这种可能性转化为现实性必须借助于身体素质。身体形态结构和生理机能共同决定了身体素质发展水平，而身体素质的提高又反过来有利于机体在训练中承受更大的运动负荷，从而进一步促进身体形态结构的改善和机能水平的提高。

从结构的层次性来看，身体的形态结构和生理机能处于体能的基础层次，在体能系统中发挥着基础的作用，而身体素质是建立在二者之上的，它直接彰显出运动员体能水平的高低。

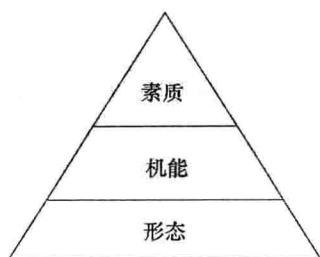


图 2-3 体能系统的结构层次

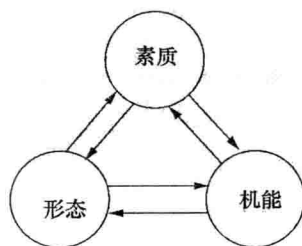


图 2-4 体能内部系统要素相互关系

人体的形态及机能状态是决定其运动素质水平的基础。运动员身体形态、生理机能及其运动素质是构成人体运动能力的各个不同层面。运动员身体形态是其生理机能和运动素质的物质载体；生理机能是运动员身体内部各器官系统的功能体现，是运动员体能的生理学基础；运动素质是运动员体能状态的具体外在表现。

三、体能系统各项运动素质表现的整体性

“运动素质是运动员在运动过程中，有机体在中枢神经系统的控制支配下，通过肌肉活动所表现出来的各种基本运动能力，主要表现为肌肉收缩力量的大小、完成动作的频率、体位移动距离的时耗、保持肌肉持续工作时间的长短、运动肌群之间活动的协调配合和各个关节活动范围的大小等方面”。在狭义上，运动员的体能水平主要通过运动素质表现出来。

运动素质的表现是多元的，在体育运动实践中很少有某项运动是只要求一种运动素质参与，一般都是多种运动素质共同发挥作用。它们彼此独立又相互影响、相互促进和相互制约。其实，从人体生物学的本质上讲，人体所有运动能力或运动素质的表现均来源于骨骼肌收缩。做功所消耗的能量均从糖、脂肪、蛋白质等能源物质中获得，而把这些物质中的化学能转换为机械能则只有在肌肉中进行。在运动训练理论与实践，人们很难区分与分别实施纯粹意义上某一种运动素质的训练。

在发展某一运动素质（如力量）的同时，也对其他运动素质产生影响（速度和耐力）。这种以三大能量代谢系统为基础，以骨骼肌收缩为核心所表现出来的力量、速度、耐力、柔韧和灵敏等运动素质或运动能力，在运动中不是孤立存在和独立发展的。这种身体素质和能力不仅具有生物力学特性，而且还具备生物化学的特性，它们之间具有多维度不同程度的互动关系。人体运动的复杂性使得这些运动素质和能力表现出互动性、多样性、转移性、特异性和统一性等特点。在竞技运动实践中，不仅存在力量、速度、耐力三种基本运动素质的两项结合，既，速度力量、力量耐力和速度耐力；而且，还存在力量、速度、耐力三种运动素质的多项结合，即，力量—速度—耐力的复合运动素质。在发展了主要生物运动能力的同时，很可能同时产生某种积极的和消极的转移。例如，在力量得到发展时，有可能对速度的发展、甚至在某种程度上对耐力的发展也产生积极的影响。相反，有时旨在发展最大力量的力量训练，很可能对耐力的发展产生消极影响。专门用于发展有氧能力的训练，可能阻碍力量和速度的发展，而专门性的速度训练则往往具有某种“中性影响”等等。



运动训练为了实现特定的人体整体功能态，在中枢神经系统和内分泌的调节控制下，各器官和系统之间有着特定的整体协调关系。这就是运动素质的整合，“整合就是把诸分离部分结合成一个完整和谐的整体，运动素质整合是运动员整体功能的统一表现，是机体各种复杂的内在变化的一种整体外在表现”。

训练刺激对人体机能的改变虽然分别表现在各个系统、器官和组织，但最终必然是相互内在联系在一起的，忽视人体运动能力整体状态的作用，就无法全面地了解和解释人体运动能力提高的实质。运动员的各种运动素质是人体整体功能的动态表现，是有机体各种复杂的内在变化的一种整体外在表现，构成着特定的整合状态。各种运动素质之间不是泾渭分明、条块分割的，而是相互渗透、相互作用，形成一个整体开放的系统。

整合是系统科学的哲学命题，其实质也是说明系统的整体具有系统中部分所不具有的性质。所以，系统整体的性质不可能完全以系统要素的性质来解释。整合所揭示的是由若干要素组成的具有一定新功能的有机整体，各个作为系统子单元的要 素一旦组成系统整体，就具有独立要素所不具有的性质和功能，形成了新的系统特性，从而表现出整体的性质和功能不等于各个要素的性质和功能的简单相加。一般系统论的创立者贝塔朗非所指出的：“整体大于部分之和”。其含义是整合特征不能用孤立部分的特征之和来解释。由此可见，整合是从系统整体的角度对事物的认识过程。

系统是由要素组成的，整体是由部分组成的，要素一旦组合成系统，部分一旦组合成整体，就具有了要素和部分所不具有的功能。其内部结构的优化整合将导致整体功能作用的放大。

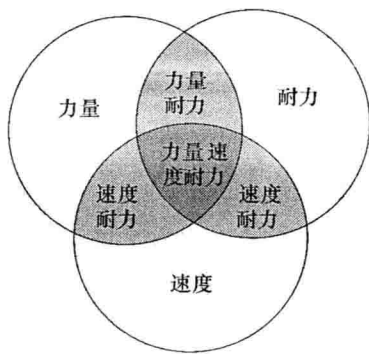


图 2-5 三种基本运动素质的两项、三项结合图示

四、运动素质的整体性与专项能力的关系

专项能力是指运动员参加专项竞技运动和训练所具有的专门能力，是运动员在比赛中创造优异运动成绩的决定因素，是由运动员的各项运动素质的发展状况所决定的。每一专项都有其不同的运动素质构成结构，专项特点的不同决定了其对运动素质要求的不同。在运动训练实践中，常常发现两种情况：一种情况是某运动员的速度和力量素质都很好，但他们专项所需要的速度力量或爆发力并不好。这是因为在他们的速度素质和力量素质之间缺少有机的整体的联系，作为一种复合运动素质，速度力量或爆发力并非是速度和力量的简单加和。另外一种情况是运



运动员的专项能力或专项素质很强，但并不一定该名运动员的各种运动素质都强。这种现象在运动训练实践中具有一定的普遍性，专项运动素质并非是各种运动素质的简单相加。在各项运动素质或体能训练中，力量、速度或耐力任何一项、两项或三项的发展不等于运动员体能整体功能水平的提高。各种运动素质重新整合为新的专项运动素质，其系统整体性需要的是系统内部与外部的互动作用。这种专项运动素质是由若干运动素质与专项特征相结合而产生的具有一定新功能的有机整体，具有独立的基本运动素质所不具有的性质和功能，具有明显的专项性特征。

就耐力素质而言，李福田研究员指出：“运动员的耐力水平是运动素质多因素的综合互动效应。耐力水平不是由运动员有机体单一运动素质决定的，而是与人体各个组织、器官和系统的功能密切相关。其中，与呼吸系统、心血管系统、代谢系统的功能显著地密切相关。同时，又与运动员的速度、力量、耐力、协调和柔韧各相关素质水平密切联系，其中与速度、速度力量和速度力量耐力及协调能力显著地密切相关。力量素质是影响速度水平的重要因素，但耐力项目运动员发展力量，应立足于速度力量和速度力量耐力的改善和动作频率的提高，才能获得专项所需要的速度。”王晓军认为：“速度、力量和耐力是一种复合素质，它的水平高低并非速度、力量和耐力中的某单一素质所决定，是速度力量、力量耐力和速度耐力三者的综合水平。”

复合运动素质是运动项目特征和运动员个体特点的客观存在，也是训练理论与实践经常遇到的实际问题。不同运动项目，其力量、速度、耐力三种基本运动素质不仅存在两种运动素质结合的特征，而且还存在三种运动素质结合的特征，即，力量—速度—耐力三维重叠特征。这种复合运动素质所表现的专项运动特性就是力量、速度、耐力整合的专项体能整体功能。其实，人们在运动训练理论与实践，很难区分与分别实施对某一种运动素质的训练。这种以三大能量代谢系统为基础所表现出来的力量、速度、耐力等运动素质和能力，不是孤立存在和独立发展的。

就某一具体运动项目而言，其专项运动能力的高低主要取决于专项运动过程中能量的供给、转换和利用的能力。运动时的能量源自无氧磷酸原、糖酵解和有氧代谢。三大代谢供能系统构筑了该项目运动员力量、速度、耐力等素质的生理基础。在专项运动过程中，这三种能量代谢的结构比例，反映了运动员专项运动素质整合结构的不同类型。磷酸原供能强的运动员输出功率最大，具有较好的力量和速度素质。这类运动员在比赛中出发和冲刺能力较强。糖酵解能力较强的运动员在比赛中能保持较长时间的高速度，即速度耐力较强；有氧代谢能力强的运动员一般具有良好的耐力素质，但其速度和力量素质一般较差，这些都是由各运动项目的特点决定的。专项运动能力是各项运动素质优化组合的整体性功能表现。

虽然不同的专项都有其主导运动素质，但这并不否认辅助运动素质的重要作用。日本学者根本勇（1985）在研究竞技能力结构模型时把经济学的“木桶模型”应用于运动训练领域。这一模型认为，盛水的木桶由若干木片所围成，用桶中所盛的水面的高度表示运动员的总体竞技水平，各个木片的长度则代表不同的子能力。由于各子能力发展的程度不同，所以各个木片的长度也不同。在这个模型中，水桶里能盛多少水，并不取决于那些长木片所代表的优势子能力，而是取决于最短的木片所代表的劣势子能力，因为长木片本来有可能围存的水会从这些最短的木片所造成的缺口流出去。这一模型提示我们，要找出运动员竞技能力中最差的子能力，及时地予以相应的发展，藉以促进运动员整体竞技水平的提高。“木桶模型”表达的是一种对平衡的追求，要求我们注意发展不同竞技能力之间的均衡性特征，通常称之为“补短”。在运动素质内部这种现象是客观存在的，主导运动素质是专项训练的核心，但核心素质的发展离不开其他素