

运 动 训 练 学

一、世界运动训练学的发展及我国的差距

(一) 世界运动训练学发展的情况

自1964年民主德国莱比锡体育学院哈雷博士主编了《训练学》函授讲义以来，运动训练学作为体育科学体系中一门重要的独立学科获得了迅速的发展。主要表现在：

1. 初步形成了本学科的理论体系

根据运动训练实践对于科学理论发展所提出的要求，运动训练学把自己研究的主要范畴确定为：训练的目的、任务，训练的基本原则，训练的内容，训练过程的组织与控制，不同训练对象的训练特点，比赛的准备与进行，影响训练的社会文化因素等，初步形成了较为完整的理论体系。

许多体育先进国家陆续出版了相当一批系统的训练学理论著作。其中以苏联、联邦德国及民主德国的专著数量最多。最有代表性的著作如：

民主德国	哈 雷《训练学》第八版	1979
苏 联	马特维耶夫《运动训练原理》	1977
	普拉托诺夫《现代运动训练》	1980
	拉巴特尼柯娃《运动员的专门耐力》	1974
联邦德国	马 丁《训练学基础》上、下	1977/1980
	葛欧瑟《技术训练》	1982
	莱莱特《训练原理》	
	瓦伊涅克《最优化训练》	1981

日本、英国也有类似著作出版，但都不如上述三国的出版物系统、深入。

总括各国《训练学》专著的内容可见有以下特点：

- (1) 综合、概括各单项训练中共性的普遍规律问题并进行阐述。
- (2) 不但对训练的内容、手段进行探讨，而且深入到训练过程中运动员机体变化的本质问题，如对竞技状态发展过程的规律进行探讨。
- (3) 从对训练具体安排的探讨发展为对整个训练过程控制的研究，如对训练周期的研究。
- (4) 加强了对影响训练效果诸因素的探讨，如对心理、智力、社会因素等对训练影响的探讨。
- (5) 注重训练中各种基本原理的研究，以阐述基本原理为宗旨。
- (6) 在运用自然科学与社会科学各门学科的知识和新成果论述训练中各种问题时，力求全面、系统，以建立完整的训练学理论体系。

(7) 苏联、民主德国的训练学著作立足于本国已取得的理论研究成果和训练实践，强调以辩证唯物主义的观点和方法论为指导思想，充分反映了训练中的特殊因素。

2. 确立了本学科应有的地位，得到了社会的广泛承认和重视。

各国体育界日益认识到发展运动训练理论的重要意义。苏联、民主德国、联邦德国等国体育院校都把运动训练学作为一门重要课程。1962年11月在莫斯科举行过“社会主义国家运动训练问题国际科学方法讨论会”。在欧美许多重大的国际体育科学会议中都有把有关运动训练学的研究作为重要内容。

3. 从事训练学理论研究的专家、学者日渐增多。

4. 通过运动训练水平的提高显示了运动训练理论对训练实践的重要指导作用。

运动训练理论比较成熟的国家（主要是苏联、民主德国及联邦德国）的运动水平的迅速提高，十分有力地证明了训练理论对实践的指导作用。在苏联，《运动训练原理》处于整个运动理论体系的核心位置，是培养高水平教练员的必修课程。有关教育计划中规定这门课程多达一百八十四学时。在联邦德国称《训练学》是体育科学中最重要的一门新兴学科，是对体育运动的行为（运动实际）起直接影响和作用的一门学科。苏联目前已成为全面发展的世界头号体育竞技强国。两个德国也在世界上分别居第三、四位。其中以苏联的《运动训练学》理论的发展具有系统的过程，理论研究比较全面、深入。因此有必要将苏联《运动训练学》的形成与发展的各个阶段作一扼要的介绍：

(1) 初创阶段，在本世纪二十年代前后，十月革命前的一段时间内，就已有人对训练中有关问题进行探讨。联共（布）党中央在1925年7月13日曾作出决议，指明要将体育列入社会主义建设的总任务中去。其后运动训练发展非常迅速，在实践的基础上，格里涅夫斯基于1922年出版了《科学训练的原理》一书，对运动训练问题作了全面、系统阐述的尝试。虽然书中仅提出了表面和肤浅的看法，但毕竟是启蒙开路之作。

(2) 积累运动训练资料阶段，为三十年代初期至四十年代中后期。在这阶段中①教育事业大发展，自然科学学科的发展取得了较大的突破。尤其是生理学方面的成就为体育事业的发展提供了充足的理论依据。谢切诺夫的生理学论述和巴甫洛夫的高级神经活动学说对运动训练理论和实践的发展作出了重大的贡献。②形成了促使全苏广泛开展体育工作的重要规章制度。如1931年3月11日开始建立了劳卫制；1934年制定了运动员等级制。这些制度既推动了群众体育的发展，也为高水平训练建立了雄厚的群众基础，并使各单项的训练从不系统到系统地进行长时期的全年训练。更主要的是劳卫制和运动员等级制在此时期曾作过多次修改，把运动技术水平的着眼点从国内移到了世界水平的高度。至四十年代末运动队广泛采用了全年的系统训练，早期专门化和大训练量的问题都提到了科研的日程上。③随着训练规模的扩大和深入，对体育教师和教练员的要求也日益提高，因此，在这一时期内，几乎所有运动项目的训练指导文献和教科书都得到了出版。这些刊物已把当时自然科学和社会科学的新成就用来阐明各单项的训练工作，使得各个项目运动训练实践中的许多问题的研究提高到了新的水平，大大促进和丰富了理论建设，为以后训练学的形成积累了宝贵的资料。

(3) 进一步发展的阶段，四十年代后期到五十年代末。这时期最重大事件是1952年苏联第一次参加奥运会。这一事件在苏联举国上下产生了巨大的影响。1948年12月27

日，苏联对体育工作作出的决议中明确提出“要在最近的几年中取得主要运动项目的世界冠军”，还指出“必须加强对体育教育，如运动训练问题的科学研究”，要广泛推广这方面的先进经验”。这大大刺激了理论研究工作的深入进行，把理论工作从对具体内容、手段的采用的研究上升到了寻找高水平运动的规律性的全局研究工作上，并探讨了运动员的训练和教育的制度问题。

此时期出现的一系列著作都力图论述运动训练的主要原则、运动训练的特点及其规律性。这表明，运动训练理论的发展已从过去积累资料的工作转向了分类、综合、分析、归纳整理的时期。同时，在这些研究工作中所提出的疑问，又迫使运动生物学、生理学、医学、卫生学等等学科加强试验和研究，去充实、论证、完善训练的理论。同时，各运动单项的训练教材进一步完善，随着对运动训练水平的要求进一步提高，培养教练员、提高教练员质量的工作也迫在眉睫。这些都促进了运动训练理论的系统化。在这一阶段中，训练界理论探讨的重心也从对单项运动技术的分析研究转移到了“早期专门化”、“训练周期划分”等训练工作的基本原理问题上。众多的学者，如奥卓林、格兰登、马特维耶夫等，都对专门性问题提出了自己独特的见解。

(4) 形成运动训练理论完整体系的阶段，从六十年代初直至七十年代末。

五十年代繁多的专著，系统地阐述了训练的各个课题。这些课题又集中到了运动训练体系的基础，训练的内容、原则、结构等原则上。六十年代初至七十年代出版了运动员身体训练、技术训练、训练过程的结构和计划问题等方面的专门学术论文集。同时对训练中的新资料进行了大量的总结，分门别类归纳了零散的资料，把所有专题集中一起形成了运动训练理论的完整系统。至此，运动训练理论的发展已完成了精细分工到综合的全过程。1977年马特维耶夫最终完成了苏联运动训练理论的集成工作，编写出了苏联第一部《运动训练原理》的教材。运动训练的理论最终从“体育教育理论”中脱胎出来了。

(二) 我国运动训练学的发展水平及差距

1. 我国运动训练学发展的简要回顾

我国对运动训练理论的研究起自六十年代初期。当时，曾对运动素质问题及训练周期问题进行过广泛的深入的研究和讨论。七十年代末期，有关不同项目运动训练规律的研究重新引起人们的重视。较早的著作有《运动训练功率潜能和负荷的研究》(安朝臣1977年)等。在引进了苏联、民主德国、联邦德国、日本、英国等国训练学理论的基础上，部分体育学院体育理论课教师将有关运动训练的若干内容编入了通用教材。同时，我国派往联邦德国、日、美的进修学者也直接在所在国体育学院、系接触到训练学理论，进行了一定的研究。其中，田麦久在联邦德国体育学院(训练学教研室)以《论周期性耐力项目的多种竞速能力》(1981)的研究获得了体育科学博士学位。

1980年中国体育科学学会运动训练学学会为进一步加强对运动训练基本原理和方法的研究，提高训练的科学性，适应攀登世界运动技术高峰的需要，决定编写我国第一本《运动训练学》专著。主要执笔人有过家兴、董国珍、洪其典、翟国俊、陈安槐。该书阐明了训练的基本原理与方法，为建立我国《运动训练学》迈出了可喜的一步，是我国第一部较为全面的运动训练理论专著，受到运动训练界的欢迎。

1982年8月下旬,北京体院邀请联邦德国科隆体院葛欧瑟教授来我国进行学术交流,讲授了联邦德国《运动训练学》中的一些专题。其后,成都、上海体育学院结合教学,内部编印了《运动训练学》讲义。

北京、上海、武汉、沈阳、成都、天津等体育学院都在积极准备或已经正式开设《运动训练学》课,有的还正在筹组运动训练学教研室。

2. 我们的差距

比较我国与世界运动训练学发展的现状,可以看到,我们在以下几个方面还存在着明显的差距:

(1) 我们还没有建立起具有中国特点的完整的理论体系。

我们的《运动训练学》专著虽然涉及范围很广,多达二十章,但内容较为零散,缺乏必要的层次,而主要是没有充分反映出我国运动训练界三十年来的丰富经验,缺乏中国的特色。

(2) 缺乏大批高质量的科学研究成果作为发展我国训练学理论的基础。

任何一个国家的训练学理论都是以本国训练学家们的大量高质量的科学研究成果为基础的。例如在关于身体训练、周期学说和训练控制的研究的基础上建立起苏联训练学理论。民主德国的训练学理论则在很大程度上依靠其对少年运动员早期训练、优秀运动员多年训练体系和健全的比赛制度的支持。联邦德国的训练学理论都写其对于运动训练过程中的生物适应现象、气体代谢及能量代谢的特点,以及运动员从事竞技运动的动机及社会保证的研究成果,而且这些内容紧密地联系在一起。而我们目前在一般训练学领域的极少的研究成果还不足以在某一个或几个领域内形成自己的特点。

(3) 我国从事一般训练理论研究的力量还很薄弱。

苏联、民主德国、联邦德国等国体育研究机构及教学研究机关中都有相当数量的学者专门从事一般训练理论的研究。在我国各省市体育科研院所中只设有少数从事专项训练理论的研究人员。各体育院系中的体育理论教师中承担训练理论教学的教师主要还是在从事资料的搜集、汇编等工作,从事自己的研究尚较少见。

(4) 我国训练学理论与训练实践的结合尚不够紧密。

由于我们的训练学理论目前尚未能很好地反映我国运动训练的实践经验,结合我国具体情况所进行的研究工作也极为缺乏,所以其对于训练实践的指导作用也就还没有得到充分的体现。从事运动训练工作的广大教练员还有相当一部分没有很好地学习和掌握训练学的基本知识,当然更谈不到结合自己的训练工作予以运用。

二、世界运动训练学发展趋向的预测

(一) 《运动训练学》理论将在世界范围内进一步得到普及

与竞技体育在全世界范围内的迅速发展相适应,关于运动训练理论的研究和应用也越来越受到普遍的重视。除苏联、联邦德国、民主德国在继续发展、充实自己的理论体系外,法国、意大利、英国、加拿大、波兰、日本、美国等国也都在积极开展训练理论的研究。加拿大等国并已在体育院系中筹建训练学教研室。

(二) 专题研究将进一步深入

在训练研究领域，无论是关于训练内容的研究，还是关于训练过程的组织与控制的研究，或者是关于影响训练的社会文化因素的研究，都在不断地深化。各种内容精深的专题著作将会大量出现。如对于过去研究较少的《技术训练》、《运动队的组织》以及《竞赛理论》等等专题的论述已经或即将问世。特别需要强调指出的是在新技术革命的浪潮中运用现代科学方法对运动训练系统、对运动训练中信息的获取、传输、加工及应用，对运动训练过程的控制的研究都将获得新的进展。苏联的法尔费里、联邦德国的挪依马亚对动作技术控制的研究，苏联的维尔霍山斯基对训练过程控制的研究，联邦德国葛欧瑟对技术训练共同规律的研究等就是其中的一些突出例子。

(三) 将更多地开展多学科综合研究

基于现代科学技术发展的总的趋势，以及运动训练学是一门多学科综合性的应用科学这一特点，在它的研究过程中必然越来越多地依靠多学科的综合研究。在现代运动训练理论的研究中不仅需要各门体育生物学科，如运动生理学、运动解剖学、运动医学、运动生物力学、运动生物化学的知识，也日益需要更多的体育社会科学，如体育哲学、体育社会学、体育管理学、体育经济学、体育美学等学科的知识。兼具自然科学和社会科学两者特点的运动心理学也得到广泛的应用。此外，数理统计、模糊数字等各种应用数学，以电子计算机为主要特征的现代计算技术也正在运动训练学研究中发挥越来越大的作用。业已成功运用的美国的计算机技术诊断“电脑排球”则可被看作是这一发展的先驱。

(四) 将更密切地结合运动训练实践

训练学理论源出于训练实践，发展理论的目的是为了指导训练实践，检验训练理论之标准也只有训练实践。因此，训练学理论与训练实践的结合必将日益紧密。近年来，苏联及两个德国竞技运动水平的迅速提高正表明了训练学理论的发展及其训练实践的密切结合将会产生多么巨大的能动力量。

(五) 项群训练理论的建立势在必行

现代训练学理论体系主要包括一般训练学及专项训练学两个层次。由于不同类属的运动项目依其本身固有的特点而必然导致其训练内容及组织的不同，所以完全有必要，而且可能在上述两个层次之间建立一个新的中间层次，这里我们把它叫做“项群训练理论”或“分类训练学”。可以预见，这一个层次的建立将会极大地丰富训练学的理论体系，并将促进训练学理论与训练实践更加紧密地结合。关于建立这一层次的必要性的论述，已见于民主德国（E·施纳贝尔，1981年）及我国（田麦久，1983年）的文献中。

三、我们应取的对策

为了抓住当前席卷全球的新技术革命浪潮这一关键的转折时刻，我们必须采取必要

的相应的对策，以求大幅度地缩短我们与世界在训练学理论上的差距，为此应：

(一) 努力创造发展训练学理论的必要条件

1. 国家政治的稳定及经济的发展。
2. 体育科学体系中各基础理论的建立与发展。
3. 运动训练实践的不断发

以上三个条件都是随着整个国家的发展，整个体育科学的发展，以及我国运动训练水平的提高而逐步改善的，是发展训练学理论的基本前提。

4. 建立和扩大专门从事训练理论研究的队伍。目前特别要注意建立和扩大专门从事一般训练理论及项群训练理论研究的队伍。各科研院所运动训练研究室应有专人从事一般训练理论研究，各体育院校均应配备专人从事训练学的教学和研究。1990年体育学院单独开设《运动训练学》课程，建立《运动训练学》教研室，每所体院师资约三至五人。1990年后根据各院校办学规模逐步增加。力争2000年从事训练理论研究的队伍达到150~200人（包括各省市科研院所及体工队2~3人，共约60~90人；各体育学院3~6人，共约60~80人；规模较大的体育系1~2人，共约40~60人）。

5. 努力跟上新技术革命的浪潮，大力引进现代科学技术，鼓励训练学理论专门研究人员兼学或进修一门其它学科，尽快普及计算机基本知识。

6. 加强国际交往及资料收集，及时获取国际训练学界发展的新的信息，积极吸取国际上新的研究成果。

(二) 发展具有中国特色的训练学理论

我们可以在以下方面投入更多力量，加快研究步伐，以迎头赶上训练学理论发展的潮流。

1. 积极发展《项群训练理论》（或称《分类训练学》），力争赶在其它国家前面率先建立这一理论体系。目前，北京体院已组成专题研究组。

2. 在发展训练学理论的过程中，注意改变目前训练理论受田径专项训练理论影响过深，不能全面反映更多项目，特别是技能类项目训练特点的偏向。根据我国运动训练实践的特点，首先要加强对技能类表现难、美性的运动项目（体操、技巧、跳水、武术、花样滑冰等）以及隔网类项目（乒乓球、羽毛球、排球、网球）训练特点的研究，以我们这两类优势项目的丰富训练经验来充实我国训练学的理论。

3. 积极开展训练地域学的研究

大量实践证明，竞技运动的发展与不同国家的地域特点（地理条件、种族、饮食习惯等）有着密切的关系。这项研究将有助于我们解释许多到目前为止尚难以说明的现象。

4. 加强运动中能量代谢的研究

在体育生物科学领域，研究的重点已逐步由运动中的气体代谢向能量代谢深入发展。我们亦应抓住这一转折时机，大力发展我国的运动生物化学研究，以求迎头赶上国际竞技体育—生物科学的研究步伐。

5. 在竞技体育领域积极引入、大力发展微电脑技术。并在此基础上积极发展竞技体育的信息科学和控制科学。

(三) 普及提高全国教练员、体育院校学生训练学的理论知识。

1. 1990年前把运动训练学列为各体育院系本科生必修课；

2. 以各种形式在1990年前对全国各集训队教练员培训，受培训人数占总人数百分之二十至三十，1990年至2000年争取达百分之百；

3. 以各种形式在1990年前使全国业校教练员学习训练学人数达百分之十至二十；1996年达百分之五十以上；2000年达百分之百。

(四) 培养训练学研究生。

1990年前全国达三十人左右；

1996年前全国达五十人左右；

2000年前全国达一百人左右。

北 京 体 院 田麦久 延烽 过家兴 著
国家体委训练局 蔡希秦 编

运 动 创 伤

八十年代初，国外运动创伤专业的水平较高，其总的特点是国外采用多学科知识的广泛渗透，对运动器官及运动创伤进行研究，各学科专家集中力量来研究一些急待解决的问题。如关节软骨的生物力学、结构成分就是在电子计算机和生化专家的帮助下进行研究的。从基础学科看来，利用工业发达的优势进行专题研究是国外目前科研的主要动向。用这样的办法使一些发病率高、治疗困难的疾病的研究有了较快的进展。

国内由于从事运动创伤研究的单位较少，人员不兼备，知识面较窄，又缺乏基础学科的配合，因此研究手段仍停留在光学显微镜水平。许多单位连国外最普通的电子显微镜都配备不上，与国外先进水平相比，的确存在较大差距。但是，由于体制不相同，国外在研究工作比较深入的单位，却往往并非是运动创伤医院或骨科医院，而从事运动创伤专业的一般水平又不很高。这与我国从事运动创伤研究的，一般既有临床工作能力，又能从事科研的情况不一样，我们在体制上占有明显优势。如何发挥我国社会主义体制的优势，又能运用广泛的运动员来源，与基础医学相结合，是发展运动创伤专业的科研迫在眉睫首先应解决的问题。我国比较贫穷，设备不可能一下子齐全；另外，全面掌握各科知识的人也不可能在短期内大量培养出来，因此多学科协作已是赶超世界先进水平的关键，特别是医学院校，要充分利用优势，先行一步，争取成为运动创伤专业学科的带头人。

一、关节软骨的研究

(一) 关节软骨生物学性状的研究：八十年代国外对关节软骨生物学性状的研究已经非常深入，不仅从形态上发展到亚细胞结构的研究，而且已经可以用生物化学方法提纯关节软骨中各种有机成分，如硫酸软骨素蛋白（CSPG）和Ⅱ型胶原分子。对关节软骨的生物力学，利用计算机系统，已可以对每一个关节的受力情况及其在运动时的改变加以测定。此外，国外用软骨细胞培养的方法，成功地研究了软骨的发育和代谢特点，研究了各种药物、激素、维生素对软骨细胞生物学性状的影响。

国内多数单位还不能采用电镜研究关节软骨，仍旧停留在五十年代用光镜研究的水平上。少数单位已经开展培养软骨细胞，但水平仍较低，对软骨生物力学基本没有进行系统研究，停留在以别人观点为自己观点的水平上。

这方面的差距主要在于实验手段落后，未采用先进设备，如计算机、高压液相色谱仪等。对关节软骨各成分的提纯和研究、软骨细胞各细胞器的作用、软骨的生物力学等尚未开展研究。

(二) 关节软骨损伤的研究：围绕关节软骨损伤的课题，国内外学者进行了一系列

的研究。首先是对关节软骨修复能力的研究，至今并没有得出明确的结论。国外用放射性同位素 H^3 标记证实了在损伤软骨周围的软骨细胞有分裂，因此证明了关节软骨有损伤后的修复反应。但是，这种修复反应并不能使缺损或损伤部分完整修复，因此认识到修复是不完全的。国内则有两种不同看法：曲绵域的实验证明全切除关节面的髌骨不能再生出软骨面；而陆裕朴的实验认为软骨在损伤后可再生。这两个实验由于采用的手段都只是光学显微镜，因此还有待进一步研究。

这个问题与国外的差距还是在于实验手段不够先进，单用光镜完全不能肯定填补软骨裂隙中的组织从何而来，以及是否在机能上符合原有软骨的性质。

在治疗上，目前还缺少有效方法来解决软骨缺损或软骨病。我国采用中药透入可使某些软骨病的症状缓解，但是否解剖治愈不清楚。国外采用非甾体类激素药物关节内注射，据说对软骨病有相当高的疗效。国内则由于制药技术设备限制目前还不能制造。

今后应在软骨病治疗研究上采用动物实验方法，全力发展中药制剂，并用先进手段来监测中药的作用，发扬我国的中药优势。

在软骨缺损治疗的研究上，方向性研究主要是同种异体软骨移植和其他生物性或非生物性物质取代关节软骨。同种异体软骨国外采用先进的免疫手段，如免疫荧光技术、抗原提纯技术、同位素标记等认识到关节软骨具有多种免疫原性，并观察到移植后关节内酸性水解酶活性有明显升高。因此，结论是同种异体软骨移植最终将被吸收。

国内虽然已经开始了同种异体软骨移植的实验研究，但是缺乏免疫指标测定，甚至连最简单的皮肤移植试验和淋巴结检查都没有资料记载，因此虽然取得了18个月以内70%成活率，但并不能证实移植物的最终成活。

这方面工作的差距在于缺乏免疫指标的监测，今后应把力量放在如何降低移植物的免疫原性或者采用免疫保护剂使宿主能够接受移植物。

国外最近采用半月板代替关节软骨。国内由于能牢固固定半月板于关节软骨上的生物胶不能制造，因此还不能开展此项工作研究。半月板能否代替关节软骨，转归如何，现在都不清楚，只能说是一个有希望的课题。任何生物性组织一旦取代关节软骨，最后都应检验是否可变成具有Ⅱ型胶原和 CSPG 的透明软骨组织。但是国内目前还不能鉴定胶原类型和提纯 CSPG，因此对化生后组织的属性搞不清楚。

非生物性组织，如硅橡胶代替关节软骨是我国的首创。国外未见同类报道，硅胶代替关节软骨后能否长期保持理化性质的不变，并满足关节生物力学的要求，现在还缺少有效的客观指标，有待今后进一步解决。

(三) 关于关节镜应用的研究：关节镜检查是诊断处理关节软骨损伤的重要手段，它可以减少手术损伤，又便于及时确诊和治疗。国外关节镜技术发展有两个特点：一是已可利用关节镜来作一些难度较大的手术，如交叉韧带修补、半月板切除等；二是各类型关节镜发展很快，现最小的关节镜已可用于指间关节。

国内目前虽然有一些单位使用关节镜，但主要用于膝关节，其他关节还未使用，利用关节镜作一些手术现在也基本做不到。

这项工作差距在于我国现在还不能制造多种型号的关节镜和可以配合关节镜使用的手术器械。

二、骨骼肌损伤的研究

骨骼肌损伤的一般病理包括超微结构改变，国外已有专著。可惜的是在实验病理学上所使用的手段并非模拟运动损伤，因此不能完全代表运动创伤的发病规律，而运动性骨骼损伤的病理表现、发病规律、预防和治疗等问题未见到国外文献的高水平研究。骨骼肌损伤后生化成分包括酶的变化、亚细胞结构变化等在用其他实验手段，如理化、生物学因子致伤中有报道，而是否可代表运动性损伤，尚待探讨。

国内近年来在骨骼肌损伤的动物实验中，模拟了两种运动损伤：一种是持久收缩或突然收缩致伤；另一种是反复牵拉致伤。这两种运动性损伤的大体病理以及超微结构变化已有报道，但是在生化组分包括酶变化上还没有条件深入研究。

在这方面与国外相比，主要是生化条件不足，国外已可以分离单根肌纤维在电镜下进行酶化学检查和线粒体体积计算，国内暂时还作不到。如能在方法学上达到国外先进水平，则在此项目研究上我国有希望达到甚至超过国外水平。

骨骼肌生理研究近年来取得的最大进展是关于骨骼肌纤维分型的研究，国外根据多种酶组织化学染色法可将肌纤维分成三个类型八个亚型。由于骨骼肌肉酶分布与神经支配、训练水平、创伤等有密切关系，因此已成为创伤后或手术后康复、运动员选材、训练水平衡量的重要指标之一。

国内近年来已开展这方面的工作，但由于条件限制，目前多数的还只能作ATP酶和琥珀酸脱氢酶染色，可以区别三类纤维，但区别不了亚型。对于骨骼肌类型在各种情况下变化的规律还不够清楚。有待进一步深入。

差距主要在于实验手段比较落后，多数从事运动创伤的医生和教练员对骨骼肌生理不熟悉，训练、临床都与研究工作脱节。此外，肌肉活检取材工具国内尚未大量生产，也影响本课题的研究进展。

三、关于骨骺损伤的研究

骨骺运动损伤虽然在国内外都有许多临床病例报道，但是对其发病规律和病理，生化改变至今缺乏研究。国外以骨科为主开展对骨骺炎的研究，特别是Legg—Perthes病的研究已取得很高水平的研究成果。不仅在病理表现上，而且对其发病规律、生化组分改变，氧张力改变等都有涉及。但是对骨骺的运动创伤与骨骺炎之区别和联系至今未见国外文献报告。

国内对骨骺运动损伤的实验病理研究发现其病变与骨骺炎有着根本的区别，尽管病变非常显著，但却没有发现有软骨的变性坏死，而是以增生为主的发育紊乱性改变。这个结论能否代表骨骺的运动损伤一般规律，现在尚不清楚，有待今后进一步研究确定。

这个课题国内研究与国外研究骨骺炎相比，手段落后。仅仅利用光镜鉴定是很不够的，应争取用其他先进手段，包括酶学分析、细胞培养等来对骨骺运动损伤进行深入研究，阐明骨骺炎和骨骺损伤的根本区别，掌握其发病规律，从而可以指导运动员训

练，预防此病发生，提高运动成绩。

四、关于末端病的研究

末端病是运动员常见病、多发病。它严重影响运动员训练，因此多年来一直是运动医学领域的重要研究课题。我国开展末端病研究较早，并在国际上处于领先地位。我国学者首先从末端区结构的千差万别中发现其结构的规律，提出了末端结构的分型，从而为全面认识末端结构和末端病创造了条件。此外，我国学者对末端结构的力学分析，从形态和机能相统一的观点出发阐明了末端结构的生物学意义，丰富了国际上某些学者的观点；对末端区药物注射的实验研究和临床手术病例分析，为末端病的正确治疗提供了方向。

国外对末端病研究虽然深度还不够，但在某些方面很有特色，如末端结构的生物力学分析、超微结构、酶学研究等，都较我国深入，并已有专著发表。

在末端病研究上，我国目前差距主要还是方法学上不够先进，但这些手段在我国经过努力是可以使用上的。我们应该利用我国目前所处的优势，尽快运用先进手段，弥补我们的不足，争取在最近几年内写出具有世界先进水平的“运动员末端病”专著。

五、关于韧带损伤的研究

韧带损伤是运动员常见病、多发病。对韧带损伤研究国外水平较高，其主要标志是对韧带生物力学、损伤后不稳的力学特点、再造韧带等用现代先进计算机技术和其他先进技术进行研究，取得了许多高水平的进展。

我国由于计算机技术比较落后，尤其在医学上应用还很不普遍，因此在生物力学研究上与国外差距很大，对一些复杂的人体生物力学现象束手无策，因此韧带损伤的研究远远落后于国际水平。在临床修补韧带水平我国不比国外差。问题在于一些陈旧韧带断裂，国外采用代用韧带，如炭素韧带等，我们则由于工业水平差而使用不上，其他手术器材也达不到医用水平。这个问题矛盾在于现有工业水平跟不上医学发展。

韧带手术后康复是一个极其重要的问题。国外韧带术后康复水平较高，表现在有针对性的康复方法、专业化康复人员和高水平的康复器材，因此术后效果比较理想。我国的康复医学缺乏专有队伍，器械大多水平很低，缺乏客观指标，因此康复是粗线条的，不能作到有的放矢。这个问题并不难解决，只要今后重视这方面工作，配备专业队伍，装备一些专用设备，是可以赶上国际水平的。如能结合我国所有的中医中药优势，还可能会超过世界先进水平。

北京医学院 曲绵域 于长隆

运 动 生 理 学

运动生理学是生理学的一个分支，研究人在体育活动中的各种机能变化规律，指导人们合理地从事体育锻炼或科学地组织运动训练。

运动生理学方面的研究工作始于十九世纪末，已有近百年的历史，但真正成为一门独立学科约在本世纪二十年代，起源和发展主要在几个欧洲国家。其中尤以英国的 A. V. 希尔所进行的系统研究贡献最大。美国的 P. V. 卡波维奇、瑞典的 P. O. 阿斯特兰德、苏联的 A. H. 克列斯托夫尼柯夫、H. B. 洛姆金、B. C. 法尔费利、H. H. 亚科夫列夫和日本的猪饲道夫等人的研究工作，都为运动生理学的发展做出了重要贡献。

我国运动生理学起步较晚，四十年代程瀚章、蔡翘等人曾先后编著过《运动生理学》。真正作为一门独立学科发展是在解放以后。从 1953 年起，全国各体育院校先后成立了运动生理学教研室或教学组，运动生理学成为体育专业学生的一门必修课。1958 年成立的国家体委科研所和以后各地相继成立的体育科研所，也大都建立了运动生理学研究室。

运动生理学在我国还是一门较年轻的学科，在发展中又受到十年动乱的干扰，因此在不少方面与国际先进水平有一定差距。现在，在党和国家的正确领导和重视下，广大运动生理学工作者正在奋发努力，使这门学科迅速发展起来。

下面就现有的材料，对国内、外运动生理学教学、科研等方面的现状加以比较，以便找出差距、制定对策，使我国运动生理学得到迅速的发展，并争取尽速赶上和超过国外先进水平。

一、教学和科研体制的现状与国外的比较

(一) 教 学

各体育院、系在国家体委和教育部的统一安排下，或建立独立的运动生理教研室，或与其它基础学科和并为一个教研室。但基本上各院校都将运动生理学作为一门独立学科进行教学。十年动乱中有一段“几合一”的教学体制，现已改变。

教学师资力量来源是多方面的。有从医学院校、生物系等转来的，有各校自己培养的。学历、水平各有不同。我国第一批自己培养的运动生理学专门人材，是北京体院 1954 年举办的运动生理研究班的毕业生。此后，一些院校还陆续办过基础理论系，培养运动生理专业生。

教研室领导一般由教师兼任。除教师外，一般配有实验、技术员等教辅人员。教研

室在人员调动、工资晋升、职称晋升等方面实施管理的灵活性较小。

（二）科 研

运动生理学科研究工作，除各体育院、系的生理教研室开展工作外，国家体委及各省、市体委的体育研究所基本上都设立了运动生理研究室，有专门的科研机构。

科研人员的来源与教学人员来源相似。

科研题目除少数重大题目由国家体委、各院、系下达任务外，大部分由各教研室、研究室有关人员自定，报上级部门批准，然后开展工作。经费由国家（各院、系、所）支付。

运动生理学的学术活动有专门的组织管理，隶属于中国体育科学学会运动医学会（运动生理学分会）。

（三）与 国 外 比 较

国外（主要以美国为例）各体育院校与我国相似，有运动生理学教研室，由学术带头人领导。教研室成员少而精，管理灵活，多采用聘请制，教研室有任免、升职、提薪的一定权力。

科研、教学经费有些由国家负担，有些由他人资助。教师在校外多有兼职。教研室中实验员、技术员较少，多聘请临时工。

一般没有专门的运动生理科研机构。

学术活动隶属于国际运动医学联合会管理。

二、运动生理学教学工作现状及与国外的比较

（一）教 材

教材是反映学科发展水平的橱窗。

我国正式出版的第一本运动生理学教材是1956年翻译的苏联体育学院的教材《人体生理学》（含运动生理学）。1961年出版了我国自己编写的第一本体育院、系通用教材《人体生理学》（含运动生理学）。一些院、系也自己编写了一些教材。1978年，重新编写了全国体育系通用教材《运动生理学》。目前，又编出了师范院校体育系通用教材，并将这门课分成了《人体生理学》和《运动生理学》两部分。体育院校新的统一教材将在1985年出版试用，仍为一门课。

各体育院、校的运动生理学教学时数为140学时左右，两学期上完。师范院校体育系新编教材安排时数200学时左右，三个学期上完。

教材的体系、内容基本上延续了苏联教科书的体系，每次修改后均增加了一些反映当时运动生理学发展状况的新材料。从教材内容来看，我们的教材较为统一，引用的材料有些已较为陈旧，并且主要是面向竞技体育，有关学校体育等方面的问题谈得较少（目前师范院校体育系教材已注意了这方面的问题，补充了一些有关内容）。

教材应能及时反映出国内外本学科发展的最新成果和动态，同时应具有我国自己的体系和特点。但是，目前普遍对教材建设重视不够，科研水平也不很高，加上出版业不发达，因此教材水平总是较为落后。

相比之下，美国运动生理学教材并不统一，教材与科研成果密切结合，引用材料均有实验根据，联系实际。教材中介绍百家观点，材料新，范围广。内容除与竞技体育有关外，还包括康复体育、学校体育、大众体育方面的生理知识。各校充分发挥自己特长，自己编写教材。出版业发达，使新的知识、观点能及时得到交流。教材的每章后面多附有小结和思考题，有些还有教法指导书。有关参考书相当多。

由于国外中学生物基础较好，加上体育系学生在学习运动生理学之前多在生物系选学过人体生理学，所以教材中基础内容比我们简单，教材编写体系也与我们有所不同。

(二)教 法

我国运动生理学教学方法主要为讲演、注入式教学。由于条件所限，实验课所占比例较小，内容也较窄（北京体院的理论课约占120学时，实验课约20学时）。现在各校正逐渐重视、解决这个问题，提高学生实际动手进行科研的能力，扩大知识面。

美国运动生理学的教学方法较为灵活，经常采用启发式和讨论式教学，培养学生独立思考、自己动手找资料、做实验的能力。这与他们参考书多、查找资料方便、实验设备条件好有关（一般理论课60学时，实验课25~30学时）。

(三)考试方法

我国考试方法主要为期末闭卷笔试。考试方式有多种：问答题、是非题、选择答案、填空、解释概念等，但很少采用口试。

国外较为突出之处是，采用学分制，课程分选修与必修，学生可以灵活掌握。考试题目注重考查学生联系实际，综合运用的能力。

三、运动生理学科科研工作现状及与国外的比较

(一)科研方向

解放以来，运动生理学科学研究取得了不少有价值的成果。目前随着科学事业的发展，体育科研水平也正在迅速提高，研究方向越来越广泛而深入。有整体、器官系统水平的研究工作，也有向细胞、亚细胞、分子水平发展的趋势。

目前主要的研究方向有：

体育运动对心血管机能的影响；

有 O_2 、无 O_2 代谢与运动训练；

运动训练对肌肉机能的影响；

各项运动的生理特点；

女子、儿童少年训练的生理特点。

(二) 科研方法、设备

由于我国经济发展起步较晚，加上十年动乱的影响，体育科研的仪器、设备、方法一直较为落后。近几年来，在国家的重视和支持下，有了较大的改善和提高。目前已有许多工作采用了较先进的方法，如电子显微镜、超声心动图、遥测肌电、自动气体分析、肌肉活检、电子计算机处理信号。科研工作水平有了大幅度的提高。

但总的说来，在设备、方法上与国际先进水平仍有一定差距，特别是发展很不平衡，只有个别院校条件较好，大部分院校仍处于较落后的状态。

(三) 学术活动

解放以来，运动医学界举办了数次大型的学术交流活动。1964、1980、1981、1983年举行了四次全国性的运动医学学术报告会。其中运动生理学的科研成果占相当的部份。1984年暑假又举行了全国运动生理学的学术交流活动。

(四) 与国外的比较

国外一些工业发达国家，由于科学仪器、设备较为先进，进行科研工作条件较好，所以收集实验数据、查阅资料、处理数据都很方便，大大缩短了科研周期，其特点有：

- ① 科研与实践结合较紧密。
- ② 有广泛使用、简易可靠的研究方法。
- ③ 科研方向广泛，同时每一方向的研究较为系统深入。

目前研究较多的有：

有 O_2 、无 O_2 训练；

运动训练对肌肉机能的影响；

少年儿童的体育训练；

社会病；

健康；

环境；

老人体育；

遗传；

内分泌等方面。

- ④ 学术活动活跃。

- ⑤ 情报交流快，图书资料查阅方便，出版发行快。

北京体育学院运动生理学教研室 杨锡让 周石

医 务 监 督

医务监督是运动医学学科中的一个重要组成部分。它是研究从事体育运动者的健康状况，运动能力及其影响因素（场地、器材、环境等）的科学。医务监督的基本任务是：

（1）**区别生理与病理之间的界限**：从医学—生理学的角度判断运动员的身体，既要充分动员机体的最大潜力，又不致于引起过度疲劳或其他疾病。因为现代竞技体育，无论是训练或比赛，运动员的身体机能是处在一种边缘状态下进行的，也就是说，是在不超过生理限度的情况下，使一个人发挥最大的潜力，达到最好成绩，同时还要避免为了提高成绩而损害运动员的健康。医务监督的任务之一就是区别这样一种界限。

（2）**运动员身体机能状况的医学评定**：这是通过各种形态的、生理的机能检查，来客观地评定运动员实际的和潜在的运动能力。这种检查往往采用安静状态，运动过程、比赛过程，恢复过程、阶段性的动态观察等来作为对比。通过这一系列检查，可以了解运动员对一般训练的适应能力及对大运动量训练和比赛的适应程度，并判断运动员继续增加运动负荷及提高运动成绩的可能性。

（3）**运动性疾病的防治**：对运动性疾病发生的原因与运动量和强度的关系进行分析研究。由于运动负荷超出了生理极限，就会导致病理状态。在运动性疾病方面，目前最长见的为过度疲劳。其它有运动性贫血、运动性血尿、肝区疼痛综合症、运动性高血压等等。研究这些疾病的诊断、治疗，并提出预防措施。

（4）**运动卫生**：主要是研究运动训练、比赛及运动员个人有关的各项卫生措施，使之有益于运动员的健康，有利于提高竞技能力，有助于防止运动伤病。因为个人的不良嗜好、作息制度、清洁卫生，以及训练场地、器械的设置、照明、游泳池的清洁、训练场地周围的环境、空气污染、噪音、时差的不适应和不适当的赛前用药等等，都能影响运动员的身体健康和竞技能力。

（5）**伤病后恢复训练问题**：运动员伤病以后，开始恢复训练的适宜时间、训练内容、合理的训练方法等，对巩固疗效，恢复体力都是很重要的环节。各种伤病后，开始恢复训练的时间除原则性规定外，对那些常见的急性肌肉损伤、感冒、上呼吸道感染、扁桃体炎等都应有一个明确的限制。

（6）**运动员的选才问题**：为了防止在人力、财力和时间上造成浪费，防止对儿童进行错误的训练或造成健康上的损害，选才是一个非常重要的研究课题。从家庭调查、身体形态、血型、骨龄、肌纤维成分的分析，最大耗氧量的测定等方面入手，并从遗传学的角度进行研究已受到各国的广泛重视。

（7）**消除疲劳的研究**：训练后引起的精神疲备和身体机能能力的下降，是人体为维护正常的功能作出自我保护的一种生理现象。但如果不及时消除疲劳，逐渐积累，则可

能产生机能调节功能的紊乱和体力的下降，轻者影响训练效果，严重者可以影响正常的生活和工作。如何采取有效的措施以达到机体充分的恢复，尚有很多具体问题有待研究。

我国运动医学医务监督专业在六十年代曾经达到一定的国际水平，虽然学科开展较晚，但当时由于在人员的培养，尤其是在仪器的设置方面曾有计划地作了安排。因之，与国内其他医学专业相比，是属于较高水平的，与国外同专业相比，差距亦不很大（当然在业务水平和工作经验方面，由于学科建立较晚，存在着实际上的差距），而在仪器设备方面几乎没有多大差别。但是近10—20年来，我们与先进国家的差距扩大了。仪器设备明显落后于这些国家；研究的课题由于仪器设备及知识的限制，相对地比较落后；在人员的培养方面进展缓慢甚至停顿了相当一段时间。目前专业人员不足且正处于青黄不接的状态。现有的人员，无论在数量上和质量上都不能满足体育事业蓬勃发展的需要。下面根据现有的资料对国内外情况进行分析，以便找出其间的差距。

一、国内情况

进入八十年代以来，我们在医务监督的研究方面开始采用新的研究方法，更新了一部分仪器，或采用与外单位合作的形式开展研究工作，因之实验手段和方法有所创新。如电子显微镜的应用、遥测肌电仪的测试、多导图多项指标的综合机能评定；采用心缩间期、超声心动图、24小时连续磁带心电图，高频心电图、电子计算机测心输出量等方法来评定心脏功能，对心导纳图及血流动力流变参数的探讨，对运动员微量元素的测定及应用等，有些方法已接近世界先进水平。

在研究课题方面有大运动量训练时身体机能评定、运动员选才、运动性疾病的防治、运动员免疫功能测定、提高运动能力促进疲劳消除的方法等研究。以上这些研究工作对评定运动员的身体机能、合理安排训练和消除疲劳方面，均起到了一定的积极作用，有利于提高运动成绩。

测试方法中，多指标综合机能评定的应用，着重研究在多项指标中，又指出某些敏感的指标和辅助参考的指标，更紧密地为运动实践提供理论依据。有些较复杂的测试手段已开始运用到运动前后或负荷状态下变化的观察，甚至深入追踪进行动态观察，从理论和实践上均大大前进了一步。但是所有这些新的方法或新的研究课题，仅仅处于开创阶段，能用于运动现场直接测定运动中身体机能的方法还太少，有待于进一步探索和深化。

近几年来，利用我国所特有的对中草药的研究，以探求加速运动员训练后机体的恢复过程，促进运动能力的提高。这方面的研究有机能糖浆、生脉散、参叶皂、刺五加、田七、要素合剂、吉氏红景天、强身祛疲丸、川消疲散以及猕猴桃、沙棘精、健力保等运动员饮料，它们大都是中药或野生植物，为我国所特有，来源丰富，很是有发展前途的研究课题，并且已取得良好的成果，正发挥它们应有的作用。