



全国高协组织教材研究与编写委员会审定

国家体育社科重点研究基地理论攻关课题

辽宁省教育厅重大软科学研究计划课题

当代科技与体育

DANG DAI KE JI YU TI YU

丁言镁◎主编



中国科学文化出版社

DANGDAIKEJITYU



201752415

本书由全国高协组织教材研究与编写委员会、香港教科文出版有限公司资助出版
本书经全国高协组织教材研究与编写委员会审定

G80-05/26

当代科技与体育

丁言镁 主编



中国科学文化出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

当代科技与体育/丁言镁 主编. —中国: 中国科学文化出版社, 2003. 8

ISBN 962-8467-26-3/G · 422

I. 当… II. 丁… III. 现代科技—体育—电子信息—运动生理—器材 IV. G80-50

当代科技与体育

丁言镁 主编

出版发行: 中国科学文化出版社

香港教科文出版有限公司

(香港中环德辅道 228 号)

排 版: 新天地文印中心

印 刷: 临沂市第二印刷厂

开 本: 850mm×1168mm 1/32

印 张: 11.185

字 数: 291 千字

版 次: 2003 年 8 月第 1 版

书 号: ISBN 962-8467-26-3/G · 422

定 价: 25.00 元

版权所有 翻印必究

序

十六大报告指出：“当今世界，文化与经济和政治相互交融，在综合国力竞争中的地位和作用越来越突出。文化的力量，深深熔铸在民族的生命力、创造力和凝聚力之中”。

体育是社会主义精神文明和先进文化建设的重要载体。高水平的竞技体育对于丰富人们的文化生活，弘扬爱国主义精神，增强民族的向心力、凝聚力，具有十分重要的作用；大众体育方兴未艾，人们对体育理解更加生活化、休闲化、终身化、娱乐化，现代社会体育几乎成为人们工作、生活、休闲不可分离的组成部分；学校体育功能日益扩展，体育文化的感染力、感召力、呼唤力，使体育也逐步从单纯的身体、体质、形态升华为人文的、素质的、教育的高层次的需求的理解；体育产业向人们提供巨大的精神产品和多元化体育服务，其本身就是一种文化的传播，是满足人们精神需求的文化活动。因此，加强体育文化理论体系的研究，就显得十分重要。

在现代体育发展的进程中，体育的许多文化问题需要回答，体育文化学科体系的构建，它不仅归结于体育本身的发展，还依赖于社会传统文化与现代文化的碰撞、东西方文化的相互交融。90年代以来，我国的体育文化理论研究呈现多元化态势，研究的热点集中在体育文化的内涵和文化对体育的影响等理论问题，主要表现是研究体育文化特征，竞技体育、群众体育、民族传统体育、奥林匹克文化的特征；体育文化对社会主义精神文明建设和物质文明建设的作用；学校的校园体育文化建设对培养教育青年一代的作用研究；以及少数民族传统体育的开发与推广研究取得可喜的成果。特别值得关注的是许多学者把研究的视角伸向现代社会的经济、教育、生活等层面，如看台文化、球迷文化、科技

文化、服饰文化、休闲文化、娱乐文化、环境文化和评论文化等。近些年,一些体育文化研究的理论书籍也相继问世,但大多偏重在体育技术方面的介绍,就理论方面的系统性研究还显得不足,特别是关于体育文化的理论体系建设还不够完整,还有待于进一步加强。未来体育文化研究发展趋势大体具有以下几个方面的特点:(1)弘扬奥林匹克文化,宣传奥林匹克精神、理想和信念成为体育文化研究的主旋律。(2)紧密结合社会政治、经济、文化、教育等领域的发展,推动社会文明和进步发挥积极的作用。(3)不断满足广大人民群众日益增长的体育文化需求,提供体育文化理论及应用层面的服务。(4)体育文化研究更加侧重体育与社会发展关系、发展机制及社会功能的研究。

党的十六大提出全面建设小康社会的文化更加繁荣的发展目标,报告指出:“全面建设小康社会,必须大力发展社会主义文化,建设社会主义精神文明。”2002年全国体育工作会议提出,“以2008年奥运会为契机,以满足广大人民群众日益增长的体育文化需求为出发点,把增强人民体质、提高全民族整体素质作为根本目标,积极开创体育工作新局面,为实现新世纪我国经济、社会发展的战略目标和中华民族的伟大复兴做出应有的贡献。”确立新世纪我国体育事业发展的思想和方针,明确了体育在社会发展和人类文明进步中的作用,并把体育事业发展的水平看成是国家综合国力和社会文明程度的重要体现。

体育是一种社会文化现象。在体育社会科学研究的各学科领域里,体育文化始终横跨多个学科,融入于体育社会科学众多领域研究之中。建立体育文化研究理论体系,对于全面建设小康社会,迎接北京2008年奥运会,满足广大群众对体育文化的需求,推进社会的文明和进步,具有十分重要的意义。同时,对体育文化学科构建,形成具有相对独立性的学科体系,培养合格的体育人才,起到积极的促进作用。

体育文化是什么,它的理论体系如何独立存在,到目前为止还是众说纷纭。现代社会体育应从“文化”的视角来把握和切入,

体育是人类文明的产物,它的产生与发展必然受整个人类文化的制约,它与政治、经济、军事、教育、宗教、伦理观念、审美意识等有着千丝万缕的联系,体育文化发展也必然受社会文化形态、社会结构、民族风俗、生产力发展水平和传统文化的影响。构建体育文化新学科,对于提高国民体育文化素质,增加对体育文化的认识 and 了解,养成健康、合理的生活方式,创造文明、和谐的社会环境,加强社会主义精神文明和物质文明建设,培养社会需要、适应设施需求合格的体育人才具有一定的价值。同时,由于体育环境和国民素质的改变,可以间接地为国民经济发展带来可观的经济效益。

体育本身含有丰富的文化底蕴,奥运体育文化、民族体育文化、科技体育文化、校园体育文化、休闲体育文化、体育传播文化、休闲与体育产业、现代体育社会问题等,对这些领域的理论构建和文化梳理,正是我们对体育文化一个全新的理解和认识。体育文化理论研究属于体育社会科学研究的范畴,它既是我国体育事业发展中重大的理论问题,同时也是我国基础理论研究带有前沿性的课题。

沈阳师范大学作为国家体育社科重点研究基地,作为基地建设重要的研究方向之一的体育文化理论研究,已被列入体育社科重点研究基地建设理论攻关课题,同时也被批准为辽宁省教育厅重大软科学研究计划课题。课题研究采取跨学科、跨院校、集体联合攻关的合作形式,参与课题研究的高职称专家多、高学历学者多、中青年教师多,这是课题研究取得预期成果的前提条件,我相信在同志们的共同努力和辛勤耕耘下,必将取得丰硕的研究成果。

赵大宇

2003年7月10日

前 言

当代科学技术呈现指数增长的趋势。有资料表明,人类的科技知识在19世纪中叶是每10年增加一倍,现在则是每3至5年就增加一倍。近30年来的人类所获得的科技成果,比过去两千年的总和还要多。现在全世界每天发表的科技论文约为6000篇到8000篇,每年批准的专利数量达120万件以上。由于科学知识的剧增,新的学科、专业也不断涌现,特别是出现了一些文理交叉的创新性学科,尤为引人注目。体育是一门正在发展中的学科,随着奥林匹克运动在国际社会中的影响逐渐加大,随着体育逐步走向大众化、社会化、科技化,体育学科所包含的内容也愈加宽泛起来,大有一种多学科综合的发展趋势。尤其值得注意的是,当代科学技术在体育发展中发挥出了一定的作用,在不远的将来,科技的作用必将会更加显著,更加全面。面对体育学科的这种发展趋势,本书仅从当代科技与体育这一角度,介绍当代科技发展的状况,在体育中的应用状况和体育科技的发展趋势,这对于探讨体育科技的可持续发展和体育科技的创新,会有一些参考价值。

本书共有六章,首先介绍了当代科技发展概况,然后以信息技术、电子技术、生物技术、运动医学和材料技术5个方面分别介绍。以期读者对当代科技在体育方面的应用有一个比较全面的、框架上的认识,对体育科技的发展趋势有一个宏观上的把握。

本书由丁言镁担任主编,汤君才担任副主编。参加本书编写的人员有:第1章丁言镁,第2章齐维义,第3章朱明光,第4章石云龙,第5章王禾,第6章汤君才。

本书由丁言镁、汤君才统稿,最后由丁言镁、邹师定稿。

在本书编写过程中,得到了邹师教授、安雅然教授和体育社

科重点研究基地同志们的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

本书参考了全国公开发行的大量体育文献和科技文献，在此予以说明。由于本书所涉及的领域较宽，作者水平有限，难免会有一些缺点和错误，敬请提出批评指正。

编者

2003/8/16

目 录

第一章	绪论	1
一	当代科技的形成与发展	1
二	当代科技在体育运动中的应用	8
三	我国体育科技的可持续发展	18
四	现代科学研究的前沿	29
五	现代技术发展的前沿	35
六	科学与人文的融合	41
第二章	信息技术与体育	48
一	信息技术的基本原理	48
二	软件技术	52
三	网络技术	53
四	信息技术在体育科学中的应用	56
第三章	电子技术与体育	108
一	电子技术基础	108
二	传感技术	122
三	显示技术	126
四	电子技术在体育中的应用	140
第四章	运动医学与体育	169
一	运动医学原理	169
二	体育运动对人体生理功能的影响	189
三	运动技能与身体素质	201
四	运动能力的遗传与选材	205
五	运动疲劳与恢复	215
六	兴奋剂危害与控制	222

第五章	生命科学与体育	232
一	人的意识和心理	232
二	人体的生化和生理	244
三	体育对生命和人体的作用与影响	257
四	生命科学技术在体育科学中的应用	271
五	生命科学技术在体育科学中的应用展望	286
第六章	材料科学与体育	290
一	材料科学的发展	291
二	新材料在体育科学中的应用	295
三	材料科学在体育科学中的应用展望	341
参考文献		345

第一章 绪 论

一 当代科学技术的形成与发展

(一) 当代科学技术发展的历史回顾

科学技术是人类几千年来文明智慧发展的结晶，它伴随着人类文明史的诞生而诞生，以知识形式积累和传承，已经成为人类文明最为璀璨夺目的一部分。

自 18 世纪 30 年代发明蒸汽机开始，便拉开了技术革命的序幕。首先是手工工具被机器所取代，人力、畜力、水力被蒸汽机动力所取代，被称之为第一次技术革命。在 19 世纪末期发明了发电机后，结构庞大的蒸汽机与机械传动机构被汽轮机、发电机和电动机所取代，从而使得动力机械和工作机器在结构、动力传递方面引发了一次电力技术的革命，被称之为第二次技术革命。20 世纪下半叶以来，以微电子、半导体、集成电路、计算机为标志的电子技术革命，被称之为第三次技术革命。技术的运用，它使机器的整体结构与控制部分发生了根本性的变化。首先是程序控制机床与自动生产线，接着是在生产过程中采用了电脑控制的柔性自动生产线与计算机集成制造系统，智能化机器人的出现以及机电一体化产品所形成的智能化机器体系，实现了用计算机代替人对机器的操纵与控制。从此，计算机进入到生产、生活和社会的各个领域，解放和拓展了人类的体力和脑力。经过这三次技术革命以后，科学技术更趋完善，逐步形成了当代科学技术。

当代科学技术有成百上千个种类，主要分布在八个领域。一是空间科学技术。它主要是研究天体演化和宇宙结构、空间探索、生命的起源和地外文明的技术。二是环境科学技术。它主要是研

究环境与人类生活、环境保护的技术。三是信息科学技术。它主要是研究微电子与集成电路、通讯网络、计算机和人工智能的技术。四是自动化技术。它主要是研究机器人、机器人化生产和机器人化机器以及先进制造技术。五是激光技术。它主要是研究激光应用、激光全息术、激光测距、激光通讯和激光治疗技术。六是生命科学技术。它主要是研究基因工程、克隆技术、脑科学技术以及治疗艾滋病等疑难病症的技术。七是新能源和新材料技术。它主要是研究能源与人类、原子核能、太阳能、超导材料和纳米材料的技术。八是海洋科学技术。它主要是研究人类与海洋、海洋生物、海洋能源开发的技术。

当代科学技术的进步对推动生产力空前的发展和人类社会进步起了决定性的作用，它改变了人类的生产和生活方式，促进了工业化和城市化的进程，缩小了三大差别，影响了人类社会的组织结构，人类的思维模式和观念，为人类认识世界和改造世界提供了新的工具、方法和手段，成为推动社会发展和经济建设的第一生产力。

（二）当代科学技术发展的历史启示

1. 世界科学中心的转移

英国是世界上最早的世界科学中心。直到 19 世纪末，英国一直在科学发展上起着带头作用。1687 年，英国物理学家牛顿提出了运动定律、万有引力定律和根据这些基本定律去处理各种运动现象的工具—微积分。1873 年，英国物理学家麦克斯韦提出了电磁场理论，预言了电磁场可以在空间以波的形式传播，传播的速度就是光的速度。19 世纪中叶，英国生物学家达尔文创立了著名的进化论，它揭示了生物的变异性和遗传性的规律，描述了物种的起源和进化过程。直到现在，虽然科学已取得了巨大的进步，但是力学、电磁场理论和进化论仍是科学发展的重要基础。1897 年，英国著名物理学家汤姆生和卢瑟福通过对阴极射线的实验，

发现了电子和原子结构。18 世纪 30 年代，英国发明家瓦特发明了蒸汽机，并因此引起了一场技术革命，从而使英国在世界上率先完成了工业革命。英国成为第一个世界科学中心，这与英国当时的经济和政治地位相称的，这也说明，有了经济的发展，社会对科学的支持，这个地区或国家就有条件成为世界科学的中心。

20 世纪初，世界科学中心转移到了德国。1905 年，德国物理学家爱因斯坦提出了狭义相对论和光速不变原理，给出了质量和能量之间的转换公式，即能量（E）等于质量（m）乘以光速的平方（ C^2 ）， $E=MC^2$ ，这个公式将质量和能量统一起来，在理论上预示着原子能利用的可能性，因而在科学史上具有不可估量的价值。1916 年，爱因斯坦又将狭义相对论扩展到广义相对论，从广义相对论的观点看来，地球绕太阳运动是由于太阳的巨大质量使其周围的时空发生了弯曲。狭义相对论是现代物理学不可或缺的基本原理，广义相对论在本世纪 20 年代应用于天体物理后取得了光辉的成就。自狭义相对论提出之后，到 1925 年，德国物理学家海森堡发现了量子力学。20 世纪的科技文明，诸如核能、激光、半导体、超导体和计算机等几乎绝大部分都是从狭义相对论和量子力学转化来的。

20 世纪科学是以相对论的创立、量子力学的建立和 DNA 双螺旋结构分子模型（由英国剑桥大学卡文迪什实验室的物理学家克里克和生物学家华生在观看了另两位物理学家对 DNA 结构的 X 光照片后发现的）三个最重大发现为代表而开始的，牵动着现代数学、现代物理学、现代化学、现代生物学、现代天文学的创立和发展。在这三个最重大的发现中，德国占据了绝对的优势，因此，世界科学中心从英国转移到了德国。值得深思的一个问题是，20 世纪初，德国并不是经济最发达的国家，而且正在经历第一次世界大战失败后的经济特别困难的时期。德国科学家的生活和工作条件都是很差的。为什么在条件不够好的地方也可以获得最重要的科学成就呢？以下六个方面的原因，是德国成为世界科

学中心的重要条件。一是德国有长期尊重知识、尊重科学的传统。德国洪堡大学最早成立专门从事研究的实验室，成为其他国家大学仿效的样板。同时，德国率先成立了若干个大学的研究中心，集中了人才和资金，形成了很好的学术传统。二是德国有开放和吸引人才的传统。早在希特勒上台之前，大学采取开放流动政策，吸引了大批犹太族的科学家到德国定居和学习。爱因斯坦、波恩等都是犹太族人。同时，德国鼓励国际间的学术交流，美国的原子弹之父奥本海默等一大批著名科学家都曾在德国留学过。三是德国当时积极培养和选拔青年。1925年，德国物理学家海森堡发现量子力学时，年仅25岁。四是哲学的突破和指导作用。相对论和量子力学的突破，哲学起到了很重要的作用。五是理论联系实际。在相对论和量子力学发现以后，科学家们立刻对当时的物理实验前沿——原子光谱作了详尽的分析。六是数学领先。早在19世纪末，德国就出现了世界超一流的数学家高斯和黎曼等，成为世界领先的国家。

第二次世界大战以后，世界科学中心从德国转移到美国。众所周知，美国是二次世界大战最大的获益者。在战争年代，美国大量吸引欧洲的人才，特别是犹太人。开展了研制原子弹的曼哈顿计划，开创了科学大工程的先河。美国以他经济富有和广纳人才，一直位居世界科学中心的地位。

· 2. 科学发展对我们的启示

(1) 科学发展需要具备综合条件

科学的发展是需要一定条件的，有物质上的，精神上的，学术上的和社会环境等多方面的条件。从科学发展史上来看，首要的是科学领导核心的学术水平和战略部署起关键性作用。二是科学研究人员对重大问题的研究，既要耐住寂寞，不急功近利，又要抓住机遇，只争朝夕，才有可能获得重大的发现。三是要吸引人才，形成群体优势，创造有利于促使创新思维产生的学术氛围。四是要有严谨的科学态度，掌握先进的科学方法，选择好适合自

身条件和物质条件的研究方向。五是学术思想要活跃,学术争论要热烈,不同学科要交叉融合。六是要加强对认识论、科学方法论的学习和研究。七是要有一种坚韧不拔的精神,在顺利的时候,要能够慎思行事,在挫折的时候,要能够百折不挠。在科学发展的过程中,以弱胜强、后来居上也是可能的,这就看谁具备了科学发展的综合条件。

(2) 自然科学特点及发展规律

自然科学是人类认识客观世界的智慧结晶。它以自然界客观存在的事物和现象作为认识对象,经过人脑加工转化为一种理论,一种观念形态的东西。因此可以说,自然科学知识是脑力劳动的成果,是属于意识形态的范围。

自然科学虽然作为一种意识形态,但不属于社会的上层建筑。它所反映的不是社会现象,不是社会存在,而是客观存在的物质世界。自然科学作为一种认识活动,固然要受社会的经济基础的制约和影响,但其作为认识成果的自然科学知识一经获得,便不会随着经济基础、政治制度的改变而改变,不会随着特定的政治制度的消亡而消亡,它可经过长期的积累而形成宝贵的文化财富。

一般来讲,自然科学具有以下四个方面的特点:

第一,客观真理性。任何科学,之所以能够称之为科学,他们都具有一个最根本的特点,就是客观真理性。因为科学是坚持以客观存在的事物为研究对象,以客观事实为基本依据和出发点,在长期的探索研究中所获得的一种知识体系,这种知识体系是对客观事物本身所具有的本质及其规律性的真实反映。比如,人们在研究“苹果为什么会落地”这样的自然现象及其规律以后,便获得了关于引力和物体运动的知识体系,这个知识体系就是“力学”。

在科学发明中,虽然也要运用想象,但这种想象必须从客观存在的事实出发,而不是把虚构的一些联系放到事实中去,而是

从事实中发现这些联系，并且在发现了之后，尽可能的再用实验去证明它。科学与非科学最本质的区别就在于它的来源，科学来源于客观存在的事实，而不是来源于主观的、虚构的、本不存在的東西。

科学来源于客观存在的事实，但客观存在的事实本身还不等于就是科学。科学是客观事实在人脑的正确反映，而不是错误的反映；是事物本质的反映，而不是仅限于现象的描述；是事物之间真实的、规律性的反映，而不是偶然的反映。从这一点上来讲，自然科学除具有客观真理性的特点之外，还具有另一个特点，就是它得出的结论具有重复性和持久性。

第二，社会实践性。任何科学都具有社会实践性。科学不仅要经得起社会实践的检验，还要能够指导社会实践，服务于社会实践。

对于不同的科学门类，其实践有不同的具体方式。对于自然科学而言，系统的科学观察和人为控制的科学实验是它特殊的实践方式。实验的数据是最权威依据，试验的效果或计算的结果直接反映出客观事物的本质和规律。科学只有在社会实践中，才能显示其价值。凡是科学都具有能够指导实践这一特点，不存在不能指导实践的科学。不同科学只是在直接服务实践、直接指导实践的形式上有所区别。自然科学主要指导和服务于人类改造自然界的生产实践，社会科学主要是指导和服务于人类变革社会的实践。不同的科学门类对实践的指导作用也只是有大小之分、长期和近期之分。

第三，理论系统性。科学作为客观事物本质即规律性的正确反映，虽然以科学观察和科学实验来积累经验，但是经验并不等于就是科学。因为经验所反映的只是事物的外部表现，它只能提供有关事物的个别方面的知识，缺乏对事物本身内在的、本质的把握。科学既不是对简单知识的堆砌，也不是对某种事物一知半解的片面性的知识。科学是对经验知识的概括、提炼和上升，是

个别中的一般，是具体基础上的抽象，是一种将反映事物现象的各种有关知识和理论，与事物的本来面貌真实地联系在一起而组成的一个知识体系。

第四，动态发展性。科学是一种知识体系。知识体系的建立不是一朝一夕就能够完成的，它必须要经历一个由未知到知之较少，由知之较少到知之较多的动态过程，这个过程可能是较短的，也可能是一个相当长的时间。这个过程又是一个不断发展、创新的过程，必须根据客观事实不断的变革自己传统的思维方式、世界观，形成完善的思维方式和新的世界观，才能有所进取。因此，僵化、保守的思维和观念都将阻碍科学的发展。

回顾科学技术发展的历史和它带给我们的启示，有助于我们探索体育科技发展的思路。体育运动本身虽然不是一种科学活动，但却充满了科学的内涵。在历届奥运会的激烈角逐中，世界各国无不采用自己最先进的科学技术。体育运动项目的较量，实质上成为科学技术的较量。体育科技就是在这样的背景下创立和发展起来，成为一门独具特色的科学技术。之所以称它独具特色，是因为体育不是工业生产。体育是人类感悟生命的表现，是人的健康与活力的尺度。科技在体育当中应用与在工业生产中应用完全不同，它不是追求运动者的机械化、智能化，而是追求体育运动的科学化和运动水平。科技应用于体育当中，是历史发展的必然，不论是专业运动员的竞技水平的提高，还是普通百姓的健康水平的提高，都离不开科学技术对体育的渗透和有效操作。我们只有深刻理解科学技术的内涵，正确掌握科学技术在体育当中应用的方法，才能提高体育运动水平，达到科学化的理想地步。