

实用体育科研方法



ShiYong
TiYu
KeYan
FangFa

● 骆秉全 编著

民族出版社

实用体育科研方法

骆秉全 编著

民族出版社

图书在版编目(CIP)数据

实用体育科研方法/骆秉全编著. —北京:民族出版社,2003.5

ISBN 7-105-05506-5

I.实... II.骆... III.体育—科学研究—研究方法
IV.G80-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 038625 号

民族出版社出版发行

(北京市和平里北街 14 号 邮编 100013)

<http://www.e56.com.cn>

北京叶之舟图文微机照排 迪鑫印刷厂印刷

各地新华书店经销

2003 年 5 月第 1 版 2003 年 5 月北京第 1 次印刷

开本:850 毫米×1168 毫米 1/32 印张:11.875 字数:200 千字

印数:0001-2000 册 定价:24.00 元

该书如有印装质量问题,请与本社发行部联系退换。

(总编室电话:64212794;发行部电话:64211734)

目 录

第一章 绪论.....	(1)
第一节 现代科学技术及其发展特点.....	(1)
第二节 体育科学发展简介	(14)
第三节 体育科学研究的对象、任务和意义	(22)
第四节 体育科学研究的特点和发展趋势	(27)
第五节 体育科学研究的内容及分类	(35)
第二章 体育科学的研究过程	(41)
第一节 体育科学研究的准备阶段	(41)
第二节 体育科学研究的实施阶段(一)	(99)
第三节 体育科学研究的实施阶段(二)	(103)
第四节 体育科学研究的总结阶段.....	(104)
第三章 文献研究法及资料的收集	
——体育科学文献、情报资料的检索与利用.....	(106)
第一节 概述.....	(106)

第二节	体育文献资料的检索、积累与利用·····	(116)
第三节	体育文献资料的检索工具及参考文献 举要·····	(146)
第四节	体育文献综述·····	(200)
第四章	调查法 ·····	(204)
第一节	调查法的概念及其类型·····	(204)
第二节	搜集调查资料的方法·····	(210)
第三节	调查方案设计及其示例·····	(258)
第四节	调查研究实例·····	(262)
第五章	实验法 ·····	(277)
第一节	概述·····	(277)
第二节	实验法的基本类型及其他·····	(284)
第三节	实验方案设计及其示例·····	(291)
第四节	实验法实例·····	(297)
第六章	观察法 ·····	(311)
第一节	概述·····	(311)
第二节	观察法在体育科学研究中的意义与要求 ·····	(317)
第三节	观察法的种类·····	(320)
第四节	体育观察的程序和方法·····	(324)

第七章 研究资料的整理与分析	
——统计与数据处理·····	(334)
第一节 概述·····	(334)
第二节 资料的整理与分析·····	(338)
第八章 体育科学研究成果	
——科研论文的撰写·····	(351)
第一节 概述·····	(351)
第二节 科研论文的撰写·····	(355)

第一章 绪 论

第一节 现代科学技术及其发展特点

19 世纪末 20 世纪初，由于发生物理学革命，使整个自然科学领域进入了一个新的历史阶段。从 20 世纪 40 年代到 50 年代，由于原子能技术、电子计算机和航天技术的出现，以电子技术的广泛使用为标志，开始了影响更为深远的全面的技术革命——第三次技术革命，并正在向深度和广度两个方面继续发展。现代科学的发展方兴未艾，各门学科日益广泛地相互渗透，向整体的综合研究发展，成为综合形态的科学。现代科学技术的飞速发展，全面影响着人类社会生活的各个领域。

一、科学的新发现和新成就

(一) 物理学的危机

19 世纪末经典物理学已经趋于完善，似乎已发展到了顶峰。但是新的发现接踵而来：1895 年德国伦琴发现了 X 射线；1896 年柏克勒发现天然放射线；1897 年汤姆逊发现电子；1898 年居里夫妇发现放射性元素镭。这些新发现是经典物理理论所无法解释的，这样就引起了一场物理学革命的大风暴，

科技界突破传统观念，进入更高的科技领域。

(二) 现代科学成就

德国出生的犹太科学家爱因斯坦大胆突破传统见解，于1905年和1916年先后创立了狭义相对论和广义相对论，相对论的创立使人们从宏观低速领域扩展到高速宇观领域，开辟了物理学的新纪元，这是物理学的第四次大综合。

量子论是20世纪初物理学革命的另一成果。德国物理学家普朗克的量子论，认为能量的发射和吸收是不连续的，是以能量团（光量子）的形式存在，并且在运动过程中具有波动性。量子论被引进微观领域后得到迅速发展，创立了物质波理论，成功地揭示了从微观到宇观的一切物质都在波动的客观规律，完成了物理学的第五次大综合。

微观的物理学的研究也取得了重大成就，发现了一大批基本粒子、“基态粒子”和“非振态粒子”等共300多种。并且发现了强、弱相互作用，不久的将来可能存在于各种物质间的所有方式的相互作用用力统一起来了。

现代物理学的发展，有力地促进了数学、化学、天文学、地学以及生态学的进一步发展，产生了很多边缘学科和交叉、综合学科。物理学的发展把人们带到十万分之一厘米的微观领域和相距地球200亿光年的宇宙，使人们更清楚地认识世界，人们的“视野”还将进一步深化和扩大。

物理学的发展产生了分子生物学，揭示了生物体的生长、疾病以及传宗接代的秘密，这就引起了20世纪70年代遗传工程技术的发展，随着生物技术的发展，人们将会如愿地改变生物的性状、功能以及品种。未来的21世纪将是生物学世纪。

二、新技术革命和世界格局的形成

科学革命之后继之而来的是技术革命。40年代以后以电子技术为标志，自动化控制、遥感、激光、原子能、合成材料等技术全面发展的第三次技术革命像潮水般涌来，在影响和改变着人类社会的生活和生活方式，改变着人类的一切。

科学技术的产生和发展，一开始就是由生产所决定的，要受到社会和经济等各种因素的影响，同时推动社会的发展。而现代科学技术的发展已经呈现一种竞争态势，在很大程度上已成为对人类历史前途和国家民族兴亡起决定作用的一种力量。它与政治、经济、军事并列成为衡量一个国家实力的标志，成为国际政治、经济、军事较量的核心，成为一个国家民族最重要的战略性决策领域。科学技术已从原来受政府、经济对抗的影响，而反作用于政治、经济，从受经济的制约，到成为首先竞争的内容。政治战、经济战实际上体现为科学技术战。20世纪以来的几次重大的国际较量都是以较量科学技术水平为内容的：第一回合是原子弹竞争；第二回合是核武器的全面军备竞赛；第三回合是空间技术竞争；目前可以说是包括电子技术竞争在内的全面竞争，并且在影响、改变着世界格局。

三、现代科学技术发展的速度越来越快

科学技术经过古代缓慢发展到近代全面发展后，现代科学技术日益呈现加速向前发展的趋势。人类对自然界的探索，已从宏观低速领域深入到微观高速和宇观领域，并正向前所未有的深度和广度进军。

（一）科技成果的加速增长

据统计，17世纪的科技成果有106项，18世纪有156项，19世纪有546项，20世纪前50年达961项，20世纪60年代

以来,科学新发现和技术新发明的数据,比过去两千年的总和还要多。据估算,截至1980年,人类社会获得的科学知识的90%是第二次世界大战后三十余年获得的。人类的科技知识,19世纪是每50年增加一倍,20世纪中叶是每10年增加一倍,当前则是3年至5年增加一倍。反映科技成果的文献期刊也由1850年的1000种猛增到当代的十多万种,现在全世界每天发表科技论文6000~8000篇。发表科技论文的数量每隔一年半就增加一倍。全世界每年批准的专利数量达120万件。由此可见,科技成果呈现指数增长趋势,科技知识量的急剧增加,战后高新技术的飞速发展更具有代表性。例如,高度综合性的空间技术:20世纪50年代成功发射人造地球卫星,开创了人类向太空进军的新时代;20世纪60年代实现宇宙飞船载人飞行,并于1969年人类成功的登上月球,实现了人类千万年来的夙愿;20世纪70年代建立空间轨道站;20世纪80年代成功地发射航天飞机,“太空旅行”的神话开始变成现实。这说明高科技正以神奇的速度向前发展。

随着科技知识的加速增长,科技知识的更新速度也随之加快,由19世纪的30年~40年,缩短到当今的5年~15年。当今,工程师知识的半衰期为5年,即5年内有一半知识已过时,且他所掌握的知识90%与计算机的最新发展有关。为了更新知识,在职学习就显得十分必要,职业培训成为一种终身教育。

(二) 科技产品的老化和物化加快

据统计,20世纪头10年新技术、新产品老化周期为40年。20世纪50年代为15年,20世纪70年代为8年~9年,20世纪80年代缩短为3年~5年。例如作为新技术革命的核心技术——计算机技术。在短短的40余年中,经历了电子管、

晶体管、集成电路、大规模集成电路和超大规模集成电路几代的发展。大约每隔5年~7年,运算速度、存贮量、可靠性就提高十倍,而成本和体积则下降为十分之一,可见其更新换代之快。而今集成电路的集成度大约每两年翻一番。其他工业部门的产品和技术的更新也同样迅速。

与此相适应,科技成果物化为产品的速度也在加快,已由18世纪前的70年以上,到19世纪的40~70年,20世纪上半叶的20年左右,缩短为50年代以来的几年。像高温超导技术更是基础研究与开发应用齐头并进。如果说工业社会企业是“适者生存”,那么信息社会将是“以快生存”,谁首先把科技成果转化为产品,谁就在竞争中占主动,因此,如何加速科技成果转化为产品,缩短物化周期,已成为当前各国提高竞争力的重要课题。

(三) 科研进程的加快

由于科技知识总量的急剧增加,传统的科研手段已开始让位于多媒体的电子信息技术,利用电脑存贮和处理信息,利用电信技术传递信息、使科研管理和科研手段高度自动化和科学化。如英国牛津大学出版社出版的第2版《牛津英语辞典》有20卷,总重62公斤,6000万字。如今这一巨型辞典已储存在计算机光盘上。这种辞典查阅方便,几秒之内就可查遍全书,只须按几个电钮就能复制。随着电脑的革新,光脑的出现,全世界科技文献将以信息形态存入电脑。而数字化信息技术的发展,把信息数字化后,将用简单的两个数字0和1表达和传输一切信息,这样世界上浩如烟海的信息:文字图表、声音形象、书报期刊、电话电视等等,通过“信息高速公路”就可进行快速处理和传递,用户既方便又能及时地获取所需信息。大量繁重的科研劳动,包括实验过程的控制、数据处理、文献排

供、管理通信……都将交给电脑去做。科技信息化、电脑化的趋势，犹如给科技人员增添了“光速脑”和“光速翼”，既可省去科技人员二分之一以上的时间，又解决了知识爆炸的危机，从而加速了科研进程。

（四）科技事业加速发展

科学技术的飞速发展，事实上与科技事业的发展是密不可分的。全世界科研经费 1896 年不到 50 万英镑，而 20 世纪 60 年代末却比本世纪初增长了 400 倍，现在每年已达 4000 亿美元。目前，发达国家的科研与开发经费约占国民生产总值的 2.5%~3%，在高技术产业领域，研究与开发经费约占产品销售额的 5%~15%。由于社会对科技投入的不断增加，科学技术发展的规模也越来越大，表现在两个方面：一是科技队伍急剧增长。1896 年，全世界科技人员总共 5 万多人，目前已达 5000 万人。战后，发达国家的科研队伍中，美国是每 10 年翻一番、西欧国家是每 15 年翻一番。不言而喻，科技队伍的不断扩大，为科技的加速发展提供了强有力的保证。二是科研机构快速增加，科研规模不断扩大。在 19 世纪 80 年代初，爱迪生建立第一个研究所之前，科研活动并无定型的科研机构，属个体劳动阶段。第二次世界大战前，德国首创国家控制的军事研究所，创造出 V-1、V-2 导弹。大战中，美国第一个建立起大型国家规模的科研机构，搞了个“曼哈顿工程”，用 3 年时间制造出第一颗原子弹。战后，各国普遍重视科研机构的设置，各种规模的科研机构如雨后春笋，遍及世界各国，出现了跨国规模的科研机构。科研规模也空前扩大，1961 年美国的“阿波罗登月计划”动员了 42 万人，2 万家公司，120 所大学，投资 200 亿美元，历时 11 年完成，其规模超过了历史上任何一项活动。有组织的科研活动，无疑能促进科技事业的发展，

推进科技的进步。

四、科学技术的高度分化和高度综合

物质世界是一个不断发展的具有复杂层次结构的统一整体。人们对它的认识，只能从现象到本质，从片面到全面。随着认识的深化，研究的深入，各门科学技术之间，由于科学理论和研究方法的交叉和转移，现代科学技术就表现出不断分化和高度综合的发展态势。

(一) 科技发展的高度分化趋势

20世纪以来，随着科研水平的提高，特别是新的实验技术和巨大而精密的观察工具的产生，科学研究业已深入到自然界的各个不同层次，人们对自然界的认识不断向纵深发展。同时，人们对社会的各个细节，也能够分门别类地从各个方面加以研究。于是，新学科不断涌现，研究领域越分越多，越分越细，构成科学的高度分化。基础学科中的数学、力学、物理学等，经过分化都已达几十个以上的分支。即使是新兴学科如海洋科学也迅速分化出海洋物理学、海洋化学、海洋水文学、海洋天文学、海洋生物学、海洋地质学、海洋气象学等学科，而海洋物理学、海洋化学还分化出许多更细的分支学科。现代科学由于高度分化已形成庞大的分支体系，当今学科总科目达六千多门。随着科学的不断分化，技术也高度分化，新技术层出不穷，专业化程度越来越高，社会分工越来越细。如激光技术才短短的三十几年，就已产生出激光加工、激光手术、激光照排、激光制导、激光核聚变、激光准直和测距、光纤通信、激光同位素分离等等专业技术。其他技术领域也一样，在专业化、专门化中向纵深快速发展。

(二) 科技发展的高度综合化趋势

现代科学技术在高度分化基础上，又朝着综合方向发展，这是当今科学技术发展的一个显著特点。

1. 科学发展呈出综合统一

科学发展的综合统一趋势既表现在一门学科内部的理论综合，也表现在学科之间的交叉渗透和相互联系。

学科内科学理论趋于综合统一。科学的发展过程就是科学理论趋向条理化、统一化的过程，物理学的发展就充分体现出这一特点。牛顿力学把天体运动和地上物体运动的规律统一起来，能量守恒定律又把自然界的各种运动统一起来，麦克斯韦电磁理论进一步把光、电、磁等现象从理论上加以统一。20世纪初，爱因斯坦的相对论揭示了空间、时间、物质和运动之间本质上的联系与统一，量子力学揭示了物质的粒子性与波动性的统一。目前，在基本粒子学方面，人们已认识到：各种物体和磁场的相互作用可归结为四种基本力。即引力、弱力、电磁力和强力的相互作用。现在科学家们正在尝试把四种力统一起来，建立“统一场论”，以此来说明世界万物的千变万化都统一于“场”。当今，基础理论统一性已经成为人们从事基础理论研究的重要指导思想，各门科学理论在内容不断丰富、分化的发展中寻求理论的综合与统一。

学科间的交叉和渗透，使科学呈现整体综合化发展趋势。各门学科之间由于相互交叉，相互渗透，形成了跨专业、跨学科界限的综合现象。这种综合趋势沿纵横两种基本途径进行：一是在同一层次上各分支学科在内容上、方法上互相影响、互相渗透的纵向综合，导致了空间科学、海洋科学、材料科学、环境科学和生态科学等一系列综合性学科的迅速形成和发展。例如生态科学便是综合运用数学、物理、化学、地学、生物

学、社会学等基础科学知识，对生物与环境之间的相互关系，相互作用和机理进行研究，从而形成的一门综合性学科。这反映了科学发展中某些特定领域内按某一特定方向把一些学科统一起来的整体综合化趋势。二是横向的综合，产生了一系列所谓的边缘学科，它是两门以上相互交叉渗透而在边缘地带形成的学科，如物理化学、化学物理学、生物化学、地球物理、地球化学、天体物理学、生物物理化学等。边缘学科的出现，逐渐填补了各门科学之间的空隙，特别是分子生物学的出现，使物理科学和生命科学之间深邃的鸿沟开始消失。加强了学科间横向联系横向综合的另一种主要方式是几门以上的学科，由于具有共同的属性或共同的联系主式，形成所谓的横断学科，如系统论、信息论、控制论等。边缘学科和横断学科的相继出现，消除了学科之间的严格分界，加强了综合的趋势。今天，重大的科学技术课题，必须运用多学科的成就和通过多学科人员的协作才能解决。每一门学科，很难单科独进，必须是学科配套，同步前进，整体突破。

2. 技术发展趋于综合

与现代科学综合化发展趋势相对应的是现代各门技术融合出一系列新技术。电子技术和计算机技术的高速发展及其强大的渗透作用，使综合性技术逐渐起着主导作用。各种高新技术都具有多个领域的技术相互融合的性质。

当代技术发展有突破和融合两种形式。20世纪50年代以前技术革新的特点是以突破居多，新技术代替原有技术，如晶体管代替电子管，喷气式飞机代替螺旋桨飞机，合成材料代替天然材料等等。而50年代后，技术革新的特点是融合居多，即利用已有技术根据最新需求重新组合而产生新的技术。新技术革命兴起的技术群体，如能源技术、海洋技术、空间技术和

材料技术等都是多学科技术的综合。美国的阿波罗登月技术就是充分综合利用已有技术实现的，并不是过去人们认为的“发明创造”。第二次世界大战后，日本之所以能一跃成为经济技术大国，其成功经验之一就是进行技术综合，在引进中寻求综合，在综合中寻求创新。日本的钢铁工业技术体系，就是靠综合世界先进的六大技术完成的。日本电子工业技术有“世界专利橱窗”之称，可见技术综合之广，世界一流的日本松下电视机技术就是在综合各国 400 多项技术基础上发展起来的。

进入 20 世纪 70 年代后，依靠全新的科学发现而产生的技术突破越来越少，代之而起的是从社会市场需要出发的“需求”综合型技术。综合就是创造，机电一体化、光电一体化、软硬件技术相结合等等都是当代技术发展最快最有前途的领域。现代技术的融合化趋势，导致了技术不断向大型化、复杂化方向发展，技术发展路线也从偏重硬件发展转向注重整体发展的路线。

（三）科学和技术日益结合形成整体化

科学和技术的关系，在 19 世纪中叶以前，总的来说是技术的发展先于科学，关键性的技术突破常同理论科学没有直接联系，如火的利用、纺织机械的改进、蒸汽机的发明等都是通过技术自身积累实现的。19 世纪下半叶后，科学的发展开始领先于技术，但在科学实验基础上产生的科学理论，也要经过相当长的一段时间后才能转化为实用技术。可是到 20 世纪 40 年代后，由于技术科学的大量兴起，促进了科学和技术的相互联结和渗透，使现代科学技术形成相互联系的整体。

在这一统一体中，新兴技术的产生和发展已越来越依赖于科学理论的突破和应用，当代许多高新技术都是在基础科学最新成就基础上发展起来的。原子能技术、计算机技术、激光和

光纤通信技术等现代科学发展的产物。没有分子生物学理论，就不可能产生基因工程，也就不可能有乙肝疫苗之类的基因工程新药和基因疗法。而且传统技术的发展也日益离不开科学理论的指导。利用现代生物学、化学的研究成果改进农业的各种单项技术，如栽培技术、育种技术、施肥技术、除草技术等已取得丰硕成果。目前，人们正在探讨具有深远影响的生物固氮新技术。

同样，现代科学研究也越来越需要各种先进的复杂技术的支持，当代许多科学上的重大突破都与强大的技术手段作保证密切相关。没有高能加速器、探测器和计算机等尖端设备，就不可能有高能物理学；没有电子显微镜，也就没有分子物理学和分子生物学。二战后，美国之所以在一些重要的科研领域中处于世界领先地位，这同它拥有强大的科学实验的物质技术基础是分不开的。

现代科学和技术的关系已密不可分，科学技术化和技术科学化已成为当代科学发展的时代特征。正是两者的紧密结合，互相促进，推进了现代科学技术的飞速发展。

五、科学技术与人文社会的紧密结合

科学技术与人文社会科学的统一是当代的一个重大理论课题和实验课题，关系到科学技术研究发展战略、社会经济发展战略的制定；关系到如何促进经济、社会、科学与环境协调发展等重大实际问题，因为这些问题都具有高度的综合性和全球性，必须综合运用各门自然科学、各种技术手段和人文社会科学的知识和方法去研究才能解决。同时横跨自然科学和人文社会科学两大门类学科的综合性和交叉学科的大量涌现，又为两种科学的一体化提供了新的土壤和条件。