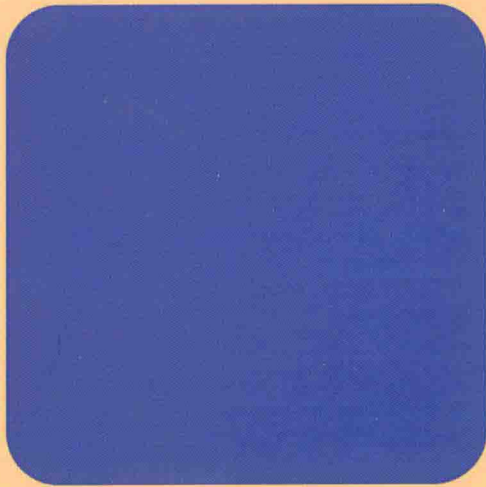
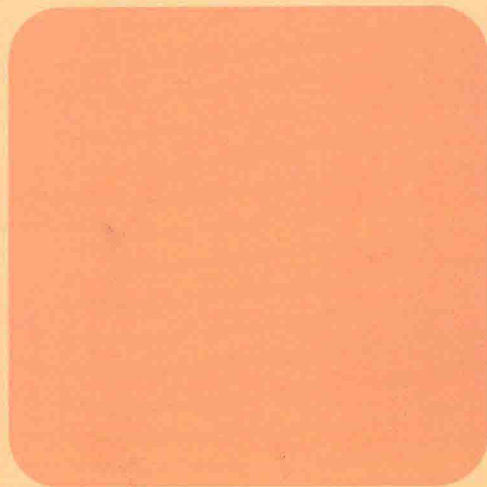
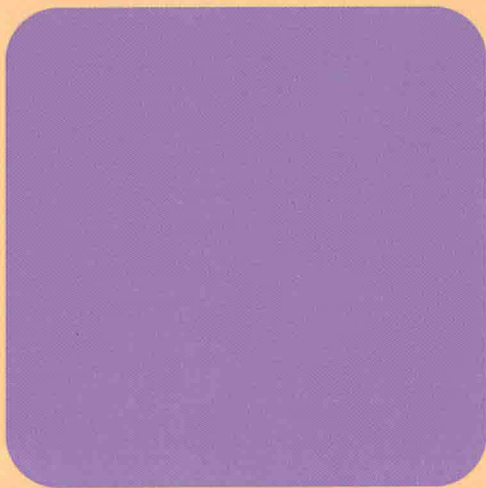
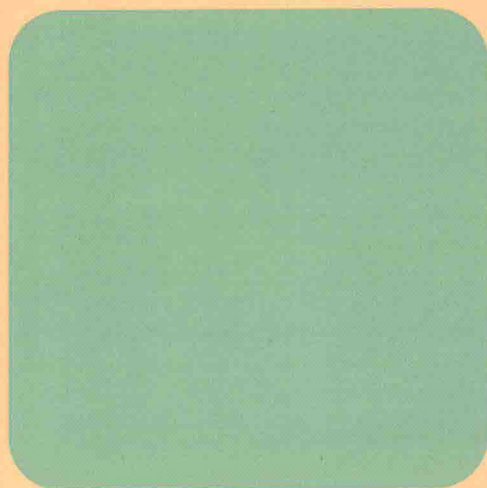


上海高校青年教师培养资助计划 (STY11015) 资助  
上海市教育科学研究项目 (B11051) 资助

# 体育信息技术

王 杰 著



上海高校青年教师培养资助计划 (STY11015) 资助  
上海市教育科学研究项目 (B11051) 资助

# 体育信息技术

王 杰 著

**图书在版编目(CIP)数据**

体育信息技术/王杰著. —上海:复旦大学出版社,2013. 12  
(竞攀系列)  
ISBN 978-7-309-10136-2

I. 体… II. 王… III. 信息技术-应用-体育-研究 IV. G80-05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 243661 号

**体育信息技术**

王 杰 著  
责任编辑/傅淑娟

复旦大学出版社有限公司出版发行  
上海市国权路 579 号 邮编:200433  
网址:fupnet@fudanpress.com <http://www.fudanpress.com>  
门市零售:86-21-65642857 团体订购:86-21-65118853  
外埠邮购:86-21-65109143  
江苏凤凰数码印务有限公司

开本 787×960 1/16 印张 11.75 字数 206 千  
2013 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-309-10136-2/G·1247  
定价: 30.00 元

---

如有印装质量问题, 请向复旦大学出版社有限公司发行部调换。  
版权所有 侵权必究

## 内 容 提 要

本书按照知识发现的一般次序，系统阐述了体育信息技术的内涵、研究领域及其应用案例。全书分为六章：第一章围绕体育信息技术的内涵、发展历程、应用领域及发展前景展开；第二章论述体育数据采集的定义、分类及在部分体育项目中的应用；第三章论述体育信息资源检索的方式；在第二、三章数据获取的基础上，第四章论述了体育数据分析和特征提取的方法，并对比赛案例进行了分析；第五章论述了体育信息展示技术，并列举了以软件为支撑撰写论文、制作训练计划和比赛技术分析的案例；第六章为体育信息技术的智能应用，即依靠机器学习的方法进行数据挖掘提供比赛决策支持，书中以优秀乒乓球运动员比赛数据的挖掘为例进行了阐释。

## 序

信息化的大潮席卷着全世界,在这样的背景下,人们的生产、生活、工作均受到了信息化的巨大推动,发生着前所未有的变化。随着经济的高速增长,中国的信息化也有了显著的发展与进步,信息技术在科技、金融、生活等各个领域得到广泛应用。以2010年为例,我国政务信息化市场规模达1014亿美元,电子信息产业销售收入规模7.8万亿元。目前,我国已经处于信息化发展的第三个阶段,以物联网、云计算、4G为代表的新一代信息技术正在逐步走入寻常百姓家,人们对信息化的巨大需求和科学技术的巨大进步推动了信息技术正在向着更高、更远的方向发展。

电力信息化、金融信息化、医疗信息化、军事信息化,体育领域也在探索信息化之路。相对其他领域而言,体育信息化的起步较晚,信息化的发展较慢,尤其是高科技辅助训练和比赛方面,我国落后于发达国家,20世纪80~90年代才逐步在记分等小型运动会上得到初步应用。因此,在该领域开展探索性的研究,为体育信息化水平提升提供理论支撑显得尤为重要。但从相关研究来看,在国内尚未见到对体育信息技术进行系统阐述的著作,编者从这一角度出发开展研究和论述,填补了这一领域的空白。

2004年以来,上海体育学院教师积极参与国家队的训练和比赛备战,探索使用信息技术手段服务于运动队训练和比赛实践,取得了一系列突破和创新型成果。例如:首次将多媒体技术用于国家乒乓球队比赛备战和业务学习;开发了面向对抗性项目技战术分析的数据采集与分析软件,这些成果密切结合运动训练和比赛实践,为国家队解决训练和比赛中存在的难题,得到了教练员和运动员的一致好评。经过2004~2012年两个周期的科技服务实践和检验,课题组逐步形成了依靠信息技术手段科学有效分析比赛技战术的方法,课题研究先后获得了国家体育总局、上海市的相关表彰和奖励,2012年获得了国家科技进步二等奖。以科技奥运为契机,依靠现代信息技术支撑,紧密结合运动队训练和比赛实践,积极服务于国家奥运战略,这是我们形成的共识,希望通过相关的论述对我们的这些成果进行总结,为开展相关项目和课题研究提供经验参考。





信息技术涵盖内容较广,从计算机技术、数据库技术到通信技术、网络技术,再到如今的物联网技术均属于这一范畴。编者按照体育数据采集、信息检索、数据分析与特征提取、体育信息展示技术的顺序展开论述,符合信息技术获取与应用的一般过程。最后一章对机器学习的方法进行了初步阐述与应用,这为探索数据挖掘方法在体育中的应用提供了参照。

编者是我校青年教师,多年来一直从事体育信息技术相关的研究和教学工作,曾就职于国家体育总局运动技战术诊断与分析重点实验室,多次参加了国家乒乓球队、国家击剑队的奥运和世界大赛备战和科研保障工作,参与了科技部、国家体育总局、上海市科委和教委课题的研究工作。其研究密切结合运动队训练和比赛实践,科学合理地将信息技术手段渗入到日常的训练和比赛中,得到了国家队和相关项目中心的肯定和好评。编者也在将这些成果运用到本科生教学实践,希望学生能掌握这些信息技术手段,为后续的竞技体育和全民健身实践服务。本书是编者多年研究经验的积累和总结,希望能为体育信息技术在本领域的其他应用提供参考。

陈佩杰

2013年8月于上海

## 前言

当前的时代是一个信息化的时代,人们的生活越来越离不开信息技术的参与,信息技术正在广泛深入地影响着社会各个层面,信息化对经济社会发展的影响则更为深刻,信息资源日益成为重要生产要素、无形资产和社会财富,依靠网络和其他信息手段获取信息资源成为日常生活的首要手段。英国的微软实验室曾经进行过一次“网络生存”实验。4位各有特征的实验参与者被独立地关在不同的屋子里,除了一件浴袍和一张存有500英镑的信用卡外,不提供其他生活用品,唯一只有互联网与他们相伴,然而在经过漫长的100小时后,4位实验参与者毫发未损地活了下来,当问到他们的感受时,他们一致要求继续这样的实验,“希望实验永不结束”。人们通过信息网络平台可以购物、聊天、游戏,满足了生活的需要,可见信息化时代人们的生活正在经历怎样巨大的变革。

信息技术在经济生活的各个方面得到深入应用并产生了巨大生产力,在体育领域的应用同样如此。自从1983年全运会首次使用计算机记录和统计比赛成绩开始,信息技术在体育领域得到了大规模的应用。尤其是2008年北京奥运会的召开,给信息技术在体育中的应用带来了极大的发展契机。我国体育系统信息化建设和信息技术应用也得到更为广泛、深入的发展。体育信息技术分别在大型运动会信息系统建设、体育领域电子政务、运动训练辅助系统、体育教学与管理等方面得到深入应用。科技服务,尤其是信息技术在训练和比赛中的应用取得了重大突破,以数据采集软件、多媒体技术、数据库技术、信息网络技术、数据挖掘技术等为内容的信息技术手段在训练和比赛决策支持中发挥了重大作用。

以数据采集技术和多媒体技术服务竞技体育为研究内容的课题组在2007年前后组建并承担了国家乒乓球队、国家羽毛球队、国家女排、国家女网等运动队的科研备战服务工作。以国家科技支撑计划项目支持为基础,课题组开展了隔网对抗项目致胜因素关键技术的研究,取得了一系列研究成果。笔者作为课题组成员参与了课题的研究过程,并参与了国家乒乓球队备战第29届奥运会的备战工作,亲身体验和经历了信息技术在运动队训练和比赛中的逐步应用过程,并获得了国家队相关人员的认可。在随队科研工作的过程中深刻体会到信息技术对





训练比赛的巨大推动作用,同时也感受到运动队和科研人员对信息技术理解和运用水平上的巨大差别,于是萌生了对信息技术在体育中的应用进行相关研究和探索的想法,希望能推动这一学科向规范化和深入应用提供支持。2008年以后,课题组成员将研究成果推广到整个对抗性项目的研究并在知识表示、数据挖掘、决策支持系统等领域开展了后续研究,以信息技术为支撑的对抗性项目致胜因素研究获得了上海市科技进步二等奖。笔者也在这一阶段继续进行数据挖掘等相关研究,并逐步形成了体育信息技术这一学科的基本认识。体育信息技术是一个新兴的学科,国外相关文献将其命名为“Sport Informatics”,但尚未查到对这一学科的系统论述,希望本书的出版能为体育信息技术这一学科的发展提供参考。

在本书编写过程中查阅和参考了大量的网络资料、文献和相关课题研究资料,在此对原作者一并表示谢意。本书出版得到了上海高校青年教师培养资助计划(STY11015)和上海市教育科学研究项目(B11051)的资助,在此表示感谢!由于编者经验有限,书中难免存在疏漏和不足之处,恳请专家和读者不吝赐教!

王 杰

2013年8月于上海



# 目录

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 第 1 章 体育信息技术概述 .....              | 1   |
| 1.1 信息技术 .....                    | 1   |
| 1.2 体育信息技术 .....                  | 2   |
| 1.3 体育信息技术的研究领域 .....             | 3   |
| 第 2 章 体育数据采集 .....                | 6   |
| 2.1 体育数据采集的类型 .....               | 6   |
| 2.2 体育数据采集软件的应用 .....             | 8   |
| 第 3 章 体育信息资源检索 .....              | 10  |
| 3.1 信息检索的原理 .....                 | 10  |
| 3.2 体育信息资源的检索与利用 .....            | 11  |
| 3.3 体育数据库及其检索方法 .....             | 22  |
| 3.4 常用数据库检索 .....                 | 23  |
| 3.5 体育专业数据库 .....                 | 35  |
| 3.6 体育特色数据库 .....                 | 35  |
| 第 4 章 体育数据分析与特征提取 .....           | 37  |
| 4.1 体育数据分析方法的演进 .....             | 37  |
| 4.2 体育数据分析软件的应用 .....             | 38  |
| 4.3 Excel 软件及其在体育领域中的应用 .....     | 38  |
| 第 5 章 体育信息展示技术 .....              | 47  |
| 5.1 文字处理软件 Word 及其在体育领域的应用 .....  | 47  |
| 5.2 PowerPoint 软件及其在体育领域的应用 ..... | 76  |
| 5.3 视频播放技术 .....                  | 100 |





|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 第 6 章 机器学习方法及其体育应用 .....     | 111 |
| 6.1 机器学习方法 .....             | 111 |
| 6.2 乒乓球比赛技术评估研究现状 .....      | 112 |
| 6.3 基于机器学习的乒乓球比赛技术评估方法 ..... | 115 |
| 6.4 基于机器学习的乒乓球比赛评估案例分析 ..... | 117 |
| 参考文献 .....                   | 175 |

# 第 1 章 体育信息技术概述

体育信息技术是信息技术与体育学科的交叉学科,该学科的诞生既丰富了信息技术学科的研究和应用领域,又促进了体育科学的发展和进步,目前已经在赛事组织与管理、电子政务与办公、体育多媒体技术应用、数据采集、数据挖掘、体育信息平台、体育仿真及其智能应用等方向深入发展。本章从信息技术的概念入手,由浅入深介绍了信息技术及其应用领域、体育信息技术及其应用领域、体育信息技术未来的发展趋势等,力求让读者形成对体育信息技术这一概念的基本认识。



## 重点内容:

- 信息技术的概念;
- 体育信息技术的概念;
- 体育信息技术的发展历程;
- 体育信息技术的发展前景;
- 体育信息技术的研究领域。

## 1.1 信息技术

信息技术是处理数据与信息的技术,其内容包括:数据采集、数据处理、数据传输、数据管理、数据组织、数据存储、信息加工与处理、信息保存、信息传送及信息的检索等技术。

信息技术的发展综合了科学、技术、工程以及管理等学科,信息技术的应用包括计算机硬件和软件、多媒体技术、网络通讯技术、信息检索技术等。信息技术的推广和广泛使用以计算机和互联网的广泛普及和使用为标志。

当前,人们的生活越来越离不开信息技术的参与,如网上办公、网上娱乐、网上购物已成为大众生活的重要组成部分。英国的微软实验室中曾经进行过一次“网络生存”实验。4位各有特征实验参与者被关在独立的屋子里,只穿着一件





浴袍,手上只有一张存有 500 英镑的信用卡,在漫长的 100 小时,只有互联网陪着他们。100 小时后,4 位实验参与者毫发未损地活了下来,利用网络购物,他们获得了基本生活资料和各自喜好的消费品,当然也有他们买不到的东西。然而电子邮件、网上聊天、游戏与学习使他们的生活变得丰富多彩。实验结束后,4 位实验者异口同声地回答:“但愿实验永不结束。”

人类信息技术发展经历了 5 次革命,分别是:语言的使用,文字的创造,造纸和印刷术的发明,电报、电话、广播、电视的发明和普及应用,计算机技术与通信技术的结合。

信息化是当今世界发展的大趋势,信息技术是推动经济社会变革的重要力量。20 世纪 90 年代以来,信息技术不断创新,信息产业持续发展,信息网络广泛普及,信息化成为全球经济社会发展的显著特征,并逐步向一场全方位的社会变革演进。进入 21 世纪,信息化对经济社会发展的影响更加深刻。广泛应用、高度渗透的信息技术正孕育着新的重大突破。信息资源日益成为重要生产要素、无形资产和社会财富。信息网络更加普及并日趋融合。信息技术已经成为全球一体化的重要推动力量。

## 1.2 体育信息技术

### 1.2.1 体育信息技术的定义

体育信息技术是指服务人们体育训练、比赛和教学等方面的信息技术的总称。体育信息技术的研究领域包括了体育教学、运动训练、赛事组织和管理等各个方面,应用技术涵盖了计算机软硬件技术、数据库技术、数据采集技术、信息检索技术、数据挖掘技术、机器学习技术、仿真技术等。随着现代信息技术的迅速发展,其先进技术和理论在体育领域的应用也日新月异。

### 1.2.2 体育信息技术的发展历程

我国体育信息技术伴随着大型运动会的主办而逐步得到发展和应用。20 世纪 80 年代为起步和初步应用阶段;90 年代为综合应用阶段;新世纪为飞速发展和成熟阶段。1983 年,第五届全运会首次使用计算机记录成绩,标志着我国体育信息技术的初步应用。此后,1987 年第六届全运会使用计算机系统,实现了竞赛成绩的处理和发布;1990 年北京亚运会首次使用由自主研发的电子信息服务系统提供赛事组织与管理、指挥调度、成绩处理与发布、媒体宣传、会议接待等多方面的功能和服务。此后,该系统还在后续举行的国内大型运动会上成功



应用,得到了进一步的成熟和完善。2008年北京奥运会给体育信息技术应用带来极大的发展契机。我国体育系统信息化建设和信息技术应用得到更为广泛、深入的发展。体育信息技术分别在大型运动会信息系统建设、体育领域电子政务、运动训练辅助系统、体育教学与管理等方面得到深入应用。

### 1.2.3 体育信息技术的发展前景

体育信息技术的研究取得了长足发展,高科技手段正逐步应用于运动训练、体育教学和全民健身活动中,例如无线网络技术、传感技术和物联网技术等正逐步得到推广。从学术研究组织来看,国际体育信息和体育计算机学会是世界性的体育信息技术研究组织。在2010年的国际体育计算机学会上,上海体育学院成功申办了四年一度的国际体育计算机会议。会议还推选我国体育信息研究方面的专家为理事会成员。中国体育科学学会下设了体育信息分会和体育计算机分会,组织全国体育信息技术方面的科研人员定期开展体育信息技术应用的交流和研讨。

## 1.3 体育信息技术的研究领域

### 1.3.1 体育赛事组织与管理

自从1983年首次使用计算机记录成绩以来,信息技术已经逐步渗透到了体育赛事组织和管理的方方面面。例如比赛信息的发布、比赛日程的安排、比赛成绩的处理与发布、会务接待与安排等。

### 1.3.2 体育电子政务和办公

从国家体育总局到各省市体育局均建立了电子办公的平台,利用该平台进行信息的发布、项目管理等方面的工作。20世纪90年来以来,依靠信息技术的普及,体育系统也大力推广无纸化办公,采用软件系统来进行文字处理、数据分析等电子自动化办公。

### 1.3.3 体育多媒体技术应用

多媒体技术是计算机和视频技术的结合,它依靠数字技术来展示信息、交流思想和情感,继承性、交互性和控制性是其最大的特点。体育多媒体应用包括动作生物力学解析、运动技战术分析等诸多方面。从2003年国家击剑队开始使用多媒体进行技战术分析以来,该项技术已经在乒乓球、羽毛球等8支国家队得到





推广和应用,并作为每次大赛备战业务学习的重要内容。

#### 1.3.4 体育数据采集技术

传统意义上的数据采集技术是指利用传感器等设备采集仪器或者设备的工作状态进行分析和控制。体育领域的数据采集技术包括了两个方面:第一个方面,应用类似于数据采集的传统含义,其代表性的应用有利用红外等设备测量运动人体的生物力学参数,对其进行动作形态、姿势等方面的研究;利用脑电设备采集脑电信号,分析其在接受不同刺激时的心理反应;利用眼动仪采集人眼的视觉搜索数据,对其进行心理反应分析。第二个方面,是传统数据采集方法的拓展,即对于某些无法用仪器直接测量的数据通过人工进行采集。在2008年奥运会攻关服务中,我国科研人员开发了一整套基于人机交互的运动项目技战术采集软件,为有效分析不同项目运动员的技战术特点,有的放矢进行比赛起到了重要作用。

#### 1.3.5 体育数据库和信息平台

建立大型的数据库来有效地存储和管理专业的数据,为相关人员提供数据服务是各个领域研究的重要课题。从体育领域的研究来看,数据库也是2013年研究的重点和热点。国民体质监测数据库已经建立完成,它已成为监控我国不同职业、不同年龄结构、不同环境,人民体质状况的重要依托来源。2005年以来,我国已经建立针对不同运动项目的信息化平台,旨在搜集和存储不同项目训练监控数据、比赛信息,为积累训练成功经验,推广训练和比赛先进模式奠定了基础。

#### 1.3.6 体育信息资源检索技术

互联网的普及与应用,为每位体育工作者提供了巨大的数据仓库和信息来源,再加上传统的书籍、报刊等信息获取来源,我们可以获取海量的专业知识。如何有效地检索和利用这些数据和信息成了体育工作者的必修课。

#### 1.3.7 体育数据挖掘技术

所谓数据挖掘技术是指从海量的数据中获取隐含在背后的信息,为科学决策提供参考。体育数据挖掘是指从大量的比赛或者训练数据中获取对训练和比赛有价值的信息。我国体育科研人员在该方面的研究处于探索阶段。人工神经网络、蚁群计算法、关联规则、系统动力学等正在初步运用到技术和战术的数据挖掘中。



### 1.3.8 体育仿真技术

所谓仿真是指利用模型复现实际系统中发生的本质过程,并通过对系统模型的实验来研究存在的或设计中的系统。体育系统仿真是一门实验技术科学,它是通过计算机模拟技术再现体育教师的教学经验、教练员的训练意图、管理者的组织方案和运动员的训练过程,从而达到对体育系统的解释、分析、预测、组织、评价的一种实验技术科学。系统仿真的研究热点有面向对象的仿真方法、定性仿真、分布交互仿真、可视化仿真、多媒体仿真、基于 VR 的仿真和智能化的仿真等。体育仿真的研究领域包括了电子游戏开发、数字运动场馆构建、虚拟赛场、人体三维运动仿真等。



## 第2章 体育数据采集

数据采集技术是指利用传感器等设备采集仪器或者设备的工作状态并利用统计分析和数据挖掘进行分析和利用,获取对现实生活具有指导意义的结论。体育领域的数据采集技术包含基于机器(传感芯片)和基于人工两种方法。基于机器的数据采集方法不仅用于运动训练,同时也在服务于全民健身领域。基于人工的数据采集主要用于无法用机器直接测量的定性数据采集。在运动实践中,这两种方法互为补充,相辅相成。



### 重点内容:

- 体育数据采集的类型;
- 体育数据采集软件的应用。

### 2.1 体育数据采集的类型

体育数据采集根据采集方式的不同,大致可以分为基于传感器的体育数据采集、基于人工的体育数据采集和基于人机交互的体育数据采集3类。

#### 2.1.1 基于传感器的体育数据采集

基于传感器的体育数据采集特指通过加载在人体上的特种传感设备进行数据采集。常见的有心率表、足底传感器、眼动仪等。心率表通过测试人体的心率和脉搏等指标来分析运动量、运动负荷等参数,以此来对训练过程进行控制;足底传感器通过感应脚底不同位置的受力情况来分析人体的不同运动形式对足底的影响,以此来进行训练过程设计分析,并据此来设计不同类型的运动鞋;脑电仪通过装载在人体头部的电极传感分析人脑的活动和变化,达到对运动员心理状态进行及时评估和有效调控的目的;眼动仪利用红外探测仪和摄像头来测试和记录人体眼球变化的方向和位置来分析人体的注意点和注意力,已经有部分





研究将其用于不同项目运动员心理方面的研究。基于传感器的体育数据采集方法已经逐步用于全民健身,美国耐克公司就开发了基于足底感知的运动鞋用于对人体的运动量进行记录并将结果随时反馈给客户,这样便于人们根据不同身体状况进行运动干预。美国 Garmin 公司开发了运动手表可以装配在自行车上,实现对运动轨迹的记录,计算位移、时间、速度等参数,指导大众进行运动控制(图 2-1)。



图 2-1 Garmin Forerunner 910XT 运动手表

### 2.1.2 基于人工的体育数据采集

基于人工的体育数据采集主要是指按照事先设计的指标,通过临场观察训练比赛、离线观察训练比赛录像等形式,对训练和比赛中的数据进行手工统计和分析。如乒乓球训练质量的监控就使用这种方式,通过事先设计的发球板数、得分次数等指标来计算发球成功率、接发球成功率、三段使用率等参数实现对训练质量的统计和分析。这种方法主要用于一些简单的指标统计,特点是数据采集的同时可以实现对整个训练过程或者比赛过程的全程观察,不仅可以获得手工统计到的数据,更重要的是可以获取对于整个过程的定性评价,发现那些通过统计数据无法获得的关键信息。这种手段也是专业运动队教练员和科研人员经常使用的一种数据采集方式。

### 2.1.3 基于人机交互的体育数据采集

基于人机交互的体育数据采集,是指人工观察结合机器输入的一种数据采集方式。该方式下数据采集的任务主要由计算机软件来完成。由于软件本身可以完成诸多规律性数据的自动采集,并且软件具有较高的集成性,因此使数据采集的效率大大增加。另外,由于该方式下,数据采集到的内容存储于后台数据库中,可以达到一次采集多次使用的目的。数据库可以存储海量数据的特性还便于实现数据的海量积累为后续进行数据挖掘和知识发现进行储备。运动训练和比赛领域已经有许多商业公司参与了人机数据采集软件的开发,如 Data Project 公司开发的 Data Volley 软件就实现了排球比赛中人机交互数据采集,在欧洲和亚洲的许多俱乐部都在使用该软件统计排球比赛数据,为教练员比赛提供决策支持(图 2-2)。

