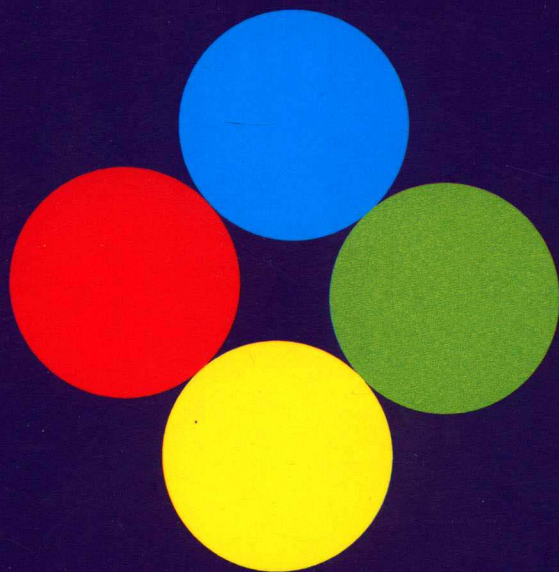


北京市属高等学校“人才强教深化计划”创新人才建设计划资助项目
“直接对抗性运动员动作预期与选择判断眼动特征研究”
项目代码：PXM2009_014206_076462

运动心理学领域 眼动研究文集

李京诚 主编



北京体育大学出版社

北京市属高等学校“人才强教深化计划”创新人才建设计划资助项目
“直接对抗性运动员动作预期与选择判断眼动特征研究”

项目代码：PXM2009_014206_076462

运动心理学领域眼动研究文集

李京诚 主编

北京体育大学出版社

策划编辑 李 飞
责任编辑 钱春华
审稿编辑 李 飞
责任校对 宋海昕 孙志宏
版式设计 曹 净
责任印制 陈 莎

图书在版编目 (CIP) 数据

运动心理学领域眼动研究文集/李京诚主编. - 北京: 北京体育大学出版社, 2014. 11
ISBN 978 - 7 - 5644 - 1804 - 5

I. ①运… II. ①李… III. ①体育心理学 - 眼动 - 文集
IV. ①G804. 8 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 268862 号

运动心理学领域眼动研究文集 李京诚 主编

出 版 北京体育大学出版社
地 址 北京海淀区信息路 48 号
邮 编 100084
邮 购 部 北京体育大学出版社读者服务部 010 - 62989432
发 行 部 010 - 62989320
网 址 <http://cbs.bsu.edu.cn>
印 刷 北京京华虎彩印刷有限公司
开 本 710 × 1000 毫米 1/16
印 张 16
字 数 180 千字

2015 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

定 价 46.00 元

(本书因装订质量不合格本社发行部负责调换)

编委会

主 编 李京诚

编 者 徐守森 张 森 段宇昉

张 帆 刘小芹

目 录 Contents

体育运动心理领域的眼动研究综述

..... 李京诚 徐守森 张 森	(1)
1 体育运动心理领域眼动研究的一般特点	(1)
2 体育运动中眼动研究存在的局限	(5)
3 体育运动心理领域眼动研究的趋势	(7)
参考文献	(8)

眼动仪的发展及其在运动心理领域的应用

..... 张 森 李京诚 徐守森	(10)
1 眼动仪的开发现状	(10)
2 眼动仪在运动心理领域的应用	(15)
参考文献	(18)

对青少年棒球击球手眼动特征的实验研究

..... 张 森	(19)
摘 要	(19)
1 前 言	(20)
2 研究方法	(36)
3 研究结果	(42)
4 分析与讨论	(72)
5 结论与建议	(83)
参考文献	(85)
附件：实验过程照片	(86)

乒乓球运动员预期判断攻球线路的眼动特征与反应

时研究..... 段宇昉 (88)

摘 要 (88)

1 前 言 (89)

2 研究方法 (100)

3 研究结果 (112)

4 分析与讨论 (146)

5 结论与建议 (155)

参考文献 (157)

羽毛球运动员预期判断杀球线路的眼动特征与选择

反应时研究..... 张 帆 (161)

摘 要 (161)

1 前 言 (162)

2 研究方法 (172)

3 研究结果 (179)

4 分析与讨论 (200)

5 结论与建议 (204)

参考文献 (206)

体育学院乒乓球专项大学生发球预期判断的眼动

特征与反应时研究..... 刘小芹 (208)

摘 要 (208)

1 前 言 (209)

2 研究方法 (217)

3 研究结果 (227)

4 分析与讨论 (237)

5 结论与建议	(241)
---------------	-------

参考文献	(242)
------------	-------

附录 拍摄乒乓球发球视频脚本	(245)
----------------------	-------

李洪波、徐守森、张 杰

韩玉昌(2000)认为,对于发球动作的研究是智能信息加工研究的一个重要有效的手段,发球的动作模式与习得的心理信息密切相关。戴国利、白学军(2007)指出,在对抗体育比赛中,存在转瞬即逝化的比赛局面,运动员必须能够不断调整视觉判断有用的视觉信息,同时做出相应的动作反应。所以发球运动员在比赛中的视觉搜索及注意信息,对于运动员、教练员和研究者来说都是至关重要。视频记录方法正好可以提供上述信息。

近年来,随着运动训练的智能化推广和飞速发展,无体育运动心理学领域的实验研究提供了新的研究手段,使得运动研究有了突破。韩玉昌和白学军(2007)迈出了重要的一步,他们记录发球信息应用于多个后续项目研究之中。本文将在前期研究文献的基础上,对体育运动心理学领域研究的一些特点、局限和发展的趋势进行总结和展望。

1 体育运动心理学领域研究的一般特点

1.1 以运动队、教练员、裁判员的行为或策略作为研究的主要课题

传统的实验模式,因实验力的受限、快速决策和突发决策等限制使研究为基础性课题,教练员对比赛、训练和竞赛的关注点与教练员、运动员、裁判员

体育运动心理领域的眼动研究综述

李京诚 徐守森 张 森

韩玉昌(2000)认为,对于眼球运动的研究是视觉信息加工研究中最有效的手段;眼动的各种模式一直与人的心理变化相关联。阎国利、白学军(1997)指出,在竞技体育项目中,存在着瞬息变化的比赛局面,运动员应该能够不断迅速地搜寻到有用的视觉信息,同时做出相应的动作反应。所以获得运动员在比赛中的视觉搜索及注视信息,对于运动员、教练员和研究者来说显得至关重要。而眼动记录方法正好可以提供上述信息。

近年来,测量眼动规律的精密仪器研制发展迅速,为体育运动心理领域的实验研究提供了新的有效手段,使得眼动研究的客观性、科学性又向前迈进了重要的一步。眼动记录法被广泛应用于多个运动项目的研究之中。本文旨在回顾研究文献的基础上,对体育运动心理领域眼动研究的一般特点、局限和发展趋势做出总结和展望。

1 体育运动心理领域眼动研究的一般特点

1.1 以运动员、教练员、裁判员的视觉搜索策略作为研究的主要课题

阅读的眼动模式、阅读能力的发展、快速阅读和阅读障碍等是眼动研究的基础性课题。被试者对图像、物体和场景的兴趣点与特征检测、眼动扫描,眼动与

算题、心理旋转、几何解题的效率,眼动与情绪、态度、能力、人格的关系等是眼动基础研究的一些拓展课题。眼动研究在广告、交通、航空和体育运动心理等领域也得到了广泛的重视。体育运动心理领域眼动研究的主要课题有哪些呢?

快速、准确的观察、判断和反应,是很多体育运动项目,尤其是直接对抗性运动项目对运动员的要求。体育运动眼动研究的第一个课题就是通过记录和分析运动员注视比赛情境时的眼动特点,探索他们,尤其是优秀运动员的视觉搜索策略和模式,进而更有效地指导年轻运动员在复杂多变的运动情境中做出快速、正确的决策和反应(Bard, 1981; 张运亮, 2004; Helsen & pauwels, 1993; 张忠秋, 2001; Ripoll, Kerlirzin, & Stern 等, 1993; Michael & Mcleod, 2000)。

教练员和体育教师为练习者做出及时准确反馈的前提是能够观察到运动员完成动作时的特点与不足。因此,对教练员、体育教师注视练习者技术动作完成过程中眼动特点的研究就成为体育运动眼动研究的第二个主题(Petrakis, 1993)。通过记录、分析比较专家型教练员和新手教练员观看技术动作时的眼动信息,获得他们视觉搜索的特征,形成有效的教练注视模型,并以此来提高教练员的观察与指导水平。

准确、客观是裁判员做出判罚的基本要求,“看得准”是“判得准”的条件。裁判员注视运动员技术动作完成过程中的眼动特点就成为体育运动眼动研究的第三个主题 (Bard, 1980; 蔡庚, 2001)。其主要目的是,通过对不同等级裁判员注视运动员完成技术动作时眼动特点的记录和分析,获得他们视觉注视的变化规律,为体育运动裁判员判罚准确性和客观性的提高提供研究依据。

1.2 专家-新手范式是体育运动眼动研究的主要范式

已有的眼动实验研究多数采用了“专家-新手”范式,即实验被试者被分为专家组和新手组,通过对两组被试者眼动特征的观察和记录,分析和比较他们的眼动指标变化的异同之处,进而提炼出专家组被试者视觉搜索特征与眼动规律的结论。如,张运亮等(2004)对专家与新手篮球后卫运动员的眼动研究, Helsen & Pauwels (1993)对足球专家与新手运动员眼动特点的研究, Bard, Fleury, & Carriere (1980)对体操专家裁判和新手裁判眼动的研究, Petrakis (1993)对网球专家与新手教练眼动特征的比较研究等,采用的都是专家-新手研究范式。而蔡廉

等人(2001)的关于女子跳马运动评分过程中裁判员的眼动研究, Ripoll, Kerlirzin, Stern, & Reine (1993)对拳击运动员的视觉决策情况的研究, Mockel, & Heemsoth (1984)对铅球运动员的眼动研究, Michael & Mcleod (2000)对板球运动员的眼动研究,则采用的是专家组、一般组和新手组的研究模式。

另外,有学者采用单组被试的实验设计进行眼动研究,即只有专家被试组而无新手被试组。虽然这样的研究缺少比较,不符合控制内部效度的一般原则,但其结果对于得出关于运动员眼动特点的深层次机制理论的初步描述和推测是有参考价值的。如:Oudejans, van de Langenberg, & Hutter (2002) 的研究只将 10 名专家投手作为被试者,用视觉的暂时阻挡范式来对被试的眼动进行研究。被试者从 4 个不同的视角,在无视觉、全视觉、早期视觉(在球出手前直到眼睛被阻挡而没有视觉的 $\pm 350\text{ms}$ 内)和晚期视觉(直到眼部被阻挡后的 $\pm 350\text{ms}$ 结束时)的条件下投篮。结果表明,晚期视觉的投篮几乎与全视觉投篮表现一样好,而早期视觉下的投篮表现却严重下降;最终的投篮动作被出手前的连续的视觉觉察与视觉信息所控制。进一步的数据分析表明,注视远处目标时视觉和动作的控制与决策执行的方式有较密切的联系。

1.3 实验材料多为运动实践的影像场景

眼动研究的刺激情境多为运动实践的实战或模拟场景。研究者首先将拟研究的运动场景拍摄或剪辑好,实验中通过播放幻灯图片、录像、电影等方式呈现给被试者,由被试者观看,或边观看边做出决策反应。

实战或模拟的运动场景多数为直接或隔网对抗性运动项目中的情境,少数为非对抗性运动项目,多数为单个运动技术动作,少数为比赛场景。其中主要包括篮球比赛进攻场景,欧洲杯、世界杯足球比赛的场景,冰球、曲棍球比赛射门动作,乒乓球、网球发球动作,板球投球动作,拳击比赛进攻、防守动作,体操平衡木动作,竞技自行车骑行动作,推铅球动作等。

播放运动刺激情境的设备有电视机、幻灯机、投影仪、电影放映机，一般是将刺激投放到白色屏幕上，屏幕的大小和观看图像的距离远近均有所不同。幻灯机、投影仪播放的是定格图片，电视、电影播放的是连续动作。

眼动实验的地点多在实验室内, 仅有个别研究是在运动现场进行的。如,

Petrakis E. (1993) 在对网球教练员观看练习者发球动作时的眼动研究中, 安排 6 名新手教练员 (无教练经验) 和 6 名专家教练员 (平均教龄 11 年) 坐在距离击球者 4.3 米的位置上, 现场注视正手击球动作 5 次和发球动作 6 次, 用眼动仪记录他们的注视特点。

1.4 眼动特征和决策反应是体育运动眼动研究的主要观测指标

已有眼动研究中的观测指标主要有 2 个, 一是被试者注视运动情境时的眼动特征, 包括视觉注视的位置、时间、次数、眼动的轨迹、眼跳动的距离和度数等, 通过对这些特征的记录和分析, 可归纳出运动员、教练员或裁判员的视觉搜索模式; 二是被试注视运动情境时的决策反应指标, 包括反应时 (键盘反应)、信息加工效率 (所做决策是否接近于比赛实际) 和动作反应 (回击球、操纵杆) 等。前一类是眼动反应的直接指标, 后一类是认知活动状况的指标。体育运动眼动研究中, 单纯运用一个或一类指标的研究居多, 综合多个指标进行研究的较少。

1.5 记录眼动的仪器发展迅速

从已有的报告中可以看到, 现今眼动研究中运用的仪器包括美国应用科学实验室 (ASL) 的 504 型眼动仪 (U 托, 固定头部), ASL4200 型眼动记录仪, EMR-600 角膜反射仪 (耐克公司生产), Nac-V 型眼动仪 (角膜反射技术), NAC Eye Mark Recorder, Model 4, NAC * IV Eye Mark Recorder 和 iView X 头盔式视线追踪及分析系统 (德国 SMI 公司生产)。现代高科技手段广泛应用于眼动记录技术, 如摄像技术、红外线定位技术、电子计算机技术等, 使得眼动数据系统的记录容量加大、速度加快、精度提高, 如数据采集率高达 500 赫兹, 可高速记录双眼位置, 并具有优越的空间解析度, 低噪音的特点, 平均注视位置误差小。

眼动记录仪的发展由固定到可动,由笨重到便携。早期研究中,记录眼动时需要固定头部,被试者的头部和身体都不能移动;随着应用研究的需要,仪器也不断发展,尤其是头盔式视觉追踪及分析系统的发展,使得在记录眼动时被试者可以移动头部和身体,进而使眼动记录的仪器更加适用于运动实践情境,研究的生态学效果有所提高。但由于头盔上的场景和视觉摄像头,以及各种连线的限制,被试者还不能快速运动,因而限制了其研究的应用场所;运动员头戴“测试帽”

进行运动, 会干扰他们的动作操作, 分散他们的注意; 另外, 目前的眼动仪器只能记录眼睛在某个纵深距离平面维度上的移动, 记录视觉纵深变化的功能还不能较好地实现。

2 体育运动中眼动研究存在的局限

2.1 研究范式比较单一

已有的研究多数采用的是专家-新手范式,个别研究在专家与新手之间增加了一个中间组,而其他设计几乎没有。专家-新手范式主要考察两组被试者间的差异,其对发现高效、实用的注视模式比较适宜,可为新手提供学习、借鉴的模式,对于培养和提高他们的专业能力有重要作用。但专家-新手范式属于组间横向比较与分析,其结果是描述性的,难以获得眼动机制和干预效果的研究结论。如若采用组间纵向干预性研究设计,对专家层面的注视风格或新手眼动特征,以及视觉搜索模式的形成和发展进行深入研究,可能会产生更多的新成果。

2.2 实验测试指标多为眼动的外部特征, 缺乏对运动员决策过程认知特点的研究

研究者主要通过记录和分析注视位置、次数、时间、回扫、回视、眼跳等指标来探讨注视与视觉搜索的特征。这些都是眼动的外部特征,可以反映视觉搜索的外部数据或模式,但难以反映运动员决策时的心理认知特点。若将眼动指标与认知心理学反应时指标和测试方法相结合,与动作预测、直觉判断等运动认知心理研究相结合,与口语报告或访谈调查相结合,探讨运动员眼动注视观察过程中的内部心理活动内容与过程,研究的指标将更加全面,研究也将更加深入。

2.3 以认知加工为基础的眼动理论模型尚未建立

白学军、阴国恩(1996)发表论文,以时间为线索,介绍了阅读心理学家提出的视觉缓冲加工、立即加工、眼-脑加工、副中央凹加工、眼动控制、顺序注视-平行程序等六个理论模型,详细论述了学者们对阅读文献时眼动和认知加工

与应用范围。

3 体育运动心理领域眼动研究的趋势

席洁等人(2005)认为,运动心理学领域眼动研究的繁荣时期即将来临,因为眼动仪的造价大幅度下降,性能却有了很大改善,尤其是眼动记录技术与计算机技术的结合,使得眼动数据记录的精度和速度有了较大的提高。目前的眼动研究,已经发展为研究体育运动中的动态图像或现场模拟,加上便携式眼动仪的应用,使得眼动研究可在实际的运动场景中进行,实验情境和真实情境更加接近,眼动研究的生态学效度得到提高,实验结果更具有实际意义。

已有的眼动研究所涉及的运动项目和被试者层次与数量是较少的,今后在扩大研究的项目和被试者数量的同时,还要针对具体、单个的运动项目进行深入的研究。不同的运动项目有着不同的认知特征,对运动员的视觉搜索与决策反应提出了不同的要求。从运动员的专项认知特点出发,探讨专项眼动模式和决策反应能力,建立相关的理论模式来解释和预测运动员在专项运动时的认知过程,是当今与今后体育运动眼动研究的趋势之一。

在体育运动眼动研究领域内，“专家-新手”范式是已被公认并被广泛使用的研究范式，使用这种范式能够通过组间比较来分析专家与新手在注视次数、注视时间、注视位置和注视轨迹等对认知决策起重要作用的变量的差异，从而探索出专家所运用的有效注视模式，并利用所得的模式培养新手，使他们更快地提高决策判断和动作反应的效率。随着研究的不断深入，学者们认识到专家与新手之间存在着较大的差距，从新手到专家需要一个漫长的过程。因此，只对专家和新手进行比较，所得结论未免有些不够全面。要从更深的角度分析专家与新手的差异，有必要再设立一个中间组，即将被试者分为专家组、一般组和新手组，以探讨新手向专家过渡阶段的发展过程。这样相对于两组被试的实验所得的信息更加丰富，量化分析更加详尽。然而，多增加一组被试者也就增加了实验设计以及实验操作的难度，所要控制的实验自变量也就加多，实验的内部效度更不容易控制。

眼动指标与认知决策指标结合,探讨运动员选择判断时的内部加工过程,是眼动研究的又一重要趋势。眼动指标是行为观测指标,反映的是眼动的外部特征,

与行为研究,2004,2(3):534-538.

- [7] 张忠秋, 阎国利, 吉承恕. 自行车运动员专项认知水平眼动特征的实验研究[J]. 中国体育科技, 2001, 37(8): 6-8.

注: 该文发表在《首都体育学院学报》2006年第3期上。

眼动仪的发展及其在运动心理领域的应用

张 森 李京诚 徐守森

眼睛是外界信息进入人脑的主要通道,对其活动情况的研究有助于理解人类的信息加工过程。对眼动的关注,引起了人们对眼动记录法的开发兴趣。近一百多年来,科学家们一直致力于改进眼动记录技术,并取得了一定的成就。

眼动记录技术是指利用眼动记录仪记录和分析人们在注视过程中的各项眼动指标,并以此揭示人们的心理加工过程和规律的一种研究方法。目前,眼动仪已经被广泛应用于阅读心理学、广告心理学、交通心理学、航空心理学、运动心理学等各个领域。

随着运动心理学的迅速发展,越来越多的体育运动实践者和科研人员更加清晰地认识到运动心理学的重要性,对运动心理学的研究提出了更高的要求,越来越多先进的研究手段和方法被应用到此领域的研究中去。眼动仪正是其中一种重要的研究工具。

1 眼动仪的开发现状

眼动仪是测试人眼活动情况和研究有关心理过程的专用仪器，对于它的研制很早就已经开始了。早在 20 世纪初国外就已经开始研制眼动仪，到现在，眼动记录技术已经发展得比较完善，很多公司已经将眼动仪开发成产品。阎国利（1998）指出，根据英国 Derby 大学行为科学研究所 David Woodling 教授建立的眼动仪数据