

定向运动练习者专项认知能力训练的实验研究

刘阳¹, 何劲鹏², 刘天宇²

(1.西安理工大学 体育教学部, 陕西 西安 710048; 2.东北师范大学 体育学院, 吉林 长春 130024)

摘 要: 探索运动领域专项认知能力的评价指标以及干预方法, 以期提高科学化的运动认知训练水平。对定向运动项目练习者进行若干专项认知指标及技能评价的分析, 辅以专项认知技能训练, 探索采用科学的评价方法和认知能力提高训练的效果。结果发现, 在定向运动认知技能训练研究中, 采用路线规划与优秀运动员的视频录像相结合进行识图搜索训练, 并在此基础上进行地图情景识别记忆训练, 实验组的定向专项记忆成绩、完成规定路线的测试成绩显著高于控制组, 完成规定路线的看图次数、看图时间、行进距离与直线距离比显著低于控制组。因此, 有针对性进行运动员的认知能力训练有助于改善练习者对运动信息的记忆提取能力及视觉搜索效率, 从而提高认知能力, 改善运动成绩。

关键词: 运动心理学; 定向运动; 认知加工; 工作记忆; 视觉搜索

中图分类号: G804.8 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-7116(2018)02-0057-06

An experimental study of specialized cognitive ability training for orienteering practicers

LIU Yang¹, HE Jin-peng², LIU Tian-yu²

(1.School of Physical Education, Xi'an University of Technology, Xi'an 710048, China;

2.School of Physical Education, Northeast Normal University, Changchun 130024, China)

Abstract: In order to explore specialized cognition ability evaluation indexes and intervention methods used in the sport area, and hopefully to enhance scientized sports cognition training performance, the authors carried out an analysis of several specialized cognition indexes and skills evaluation on orienteering practicers, coupled with specialized cognitive skill training, explored training effect improvement by using scientific evaluation methods and cognitive ability, and revealed the following findings: in the study of orienteering cognitive skill training, carrying out map reading and searching training by using path planning coupled with excellent athlete video recording, and on such a basis, carrying out map scenario identification and memorization training, the experiment group's orienteering specialized memorization performance and stipulated path completion test performance were significantly higher than the control group's; its map reading times, map reading time, distance walked and straight line distance for stipulated path completion were significantly fewer/less/shorter than the control group's. Therefore, based on the experiment findings, carrying out athlete cognitive ability training in an action specific way is conducive to improving the practicers' sports information memorizing and extracting ability and visual search efficiency, thus improving their cognitive ability and sports performance.

Key words: sports psychology; orienteering; cognitive processing; working memory; visual search

定向运动项目要求练习者利用自身的知识结构和经验尽可能准确、迅速的从地图中提取相关的信息寻找

目标点, 最终确定合理的行进路线。这一过程练习者要考虑距离、登高、可跑性以及所存在的障碍物等因素,

收稿日期: 2017-07-23

基金项目: 教育部人文社会科学规划基金项目“多种定向练习与 ADHD 儿童认知康复的关系研究”(16YJCZH063)。

作者简介: 刘阳(1979-), 男, 副教授, 博士, 硕士研究生导师, 研究方向: 运动与注意、记忆、决策的认知关系。E-mail: 281370538@qq.com

通讯作者: 何劲鹏教授

是认知加工的过程^[1]。在这一认知过程中,主要受视觉搜索与工作记忆的影响^[2]。不同水平定向运动员在工作记忆储存与提取特征上存在着明显差异,优秀运动员具有专项认知优势,掌握了专项记忆策略^[3-4]。

对于这种认知优势,人们常常是在没有明确地意识到他们所采用的认知策略、没有经过专门认知训练的情况下获得了这种能力。那么,是否可能通过向初学者传授优秀运动员所采用的认知策略来培养他们的这种能力呢?如果能够得到肯定的回答,这将为教练员设计更有效的训练计划提供帮助。因此,本研究采用路线规划与优秀运动员的视频录像相结合进行识图搜索训练,并在此基础上进行地图情景识别记忆训练对定向初学者进行识图认知技能训练,探讨专项认知训练对初学者识图效率、专项记忆能力及路线决策的影响。

表 1 实验前被试者身体素质及基本记忆能力测试结果($\bar{x} \pm s$)

组别	n/人	50 m 跑/s	1 000 m(800 m)跑/s	记忆反应时/s	记忆正确率/%
控制组	14	8.551±0.764	243.29±13.57	3 886.93±593.17	0.78±0.19
实验组	14	8.511±0.998	247.14±13.26	4 145.89±809.10	0.80±0.16

1.2 实验时间

根据高校定向运动项目的教学大纲,按照教学进度进行教学,实验一共 16 周,每周 1 次课,每次课 90 min。第 1 周为前测周,主要目的在于观察学生基本情况,第 16 周为后测周,2~15 周则根据教学大纲要求进行教学。

1.3 实验仪器材料

1) 训练材料。

实验材料包括路线规划地图、录像视频学习材料和专项记忆训练任务材料。路线规划地图分为简单地图和复杂地图,优秀运动员跑动路线的 GPS 录像视频(简单地图与复杂地图视频各 100 个)通过投影仪呈现。专项记忆训练材料由 2 名国家级定向运动制图员通过定向运动专业软件 OCAD11.0 制作的地图信息点以及不同检查点符号与实景的识别图片组成,训练程序由 E-Prime1.1 软件编写。

2) 训练仪器。

训练仪器分为训练操作仪器、跑动测试仪器、数据分析软件。训练操作仪器使用高校计算机机房操作完成;跑动测试仪器由 1 300 万数码像素的 4K 高清头戴式运动摄像机作为测试记录仪器, HOLUX GPS 245 作为比赛行进路线轨迹记录仪器;数据分析软件: E-Prime 心理测试系统作为记忆实验的数据收集和分析, Quick Route 数据分析软件配合 GPS 数据分析比

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

从某高校本科 11 个定向运动选项班中随机抽取 2 个班,分为控制组和实验组。每组再随机抽取 14 人,男女各半,作为测试对象。所有学生以前均未参加任何形式的定向运动活动和相关知识的训练,这保证了在正式教学训练之前,控制组和实验组具有相同的定向运动经验。此外,研究还对所有学生的身体素质和记忆能力进行了测试。其中,身体素质测试的指标有 50、1 000 m (800 m)跑。记忆能力包括记忆反应时和记忆正确率。对两组学生的各项指标进行独立样本 *t* 检验发现,两组的各项测试成绩差异均不存在统计学显著性意义(见表 1)。

赛行进路线轨迹信息,地图背景信息识别软件(该软件为专门研制的从运动录像视频中提取地图符号的识别软件,经多次验证具有较高的信度,用于运动识图数据的分析)。

1.4 实验任务

实验任务分 2 个部分:定向专项识图搜索训练、定向专项记忆训练。识图搜索训练是要求学生首先对地图进行自我规划准确路线,按不同的任务难度和信息量限定时间,自我规划路线后观看投影仪上同一地图信息优秀运动员 GPS 跑动路线视频,配合教师讲解。专项记忆训练:使用计算机将记忆信息(点位及路径变化记忆和地图控制记忆)随机呈现给被试者,被试者进行反应操作并配合教师讲解。

1.5 实验程序

整个训练过程分为前测、训练过程和后测 3 个阶段。

1)前测:在实验前让被试者填写自行编制的基本情况调查表,记录被试者的性别、年龄、是否学习过定向等基本情况。测试项目分为非定向情景记忆能力测试、50 m 跑、体能测试(男生 1 000 m 跑、女生 800 m 跑)。记忆测试采用图 1 中由 E-Prime 1.1 软件编制的非定向情景工作记忆程序进行测试。测试材料由 2 名国家级定向运动制图员通过定向运动专业软件 OCAD11.0 制作的地图信息点由 E-Prime1.1 软件编写

(如图 1), 首先, 呈现一张图片 5 000 ms, 要求被试者记住图中信息。间隔 2 000 ms 后, 进行再认测试, 再认测试包括 3 个备选项目, 分别位于屏幕的左侧、中间和右侧, 对应反应键“Z”“V”和“M”, 左手按键“Z”“V”, 右手按键“M”。要求被试者尽可能准确快速地选出与记忆刺激一致的图片, 并按下与之对应的反应键。实验包括 12 个练习试次和 48 个实验试次。再认测试包括 3 张备选图片, 其中一张与记忆材料完全相同(如图 1 中选项“B”), 另两张或者信息点位置有变化(如图 1 中选项“A”)或者路径信息有变化(如图 1 中选项“C”)。

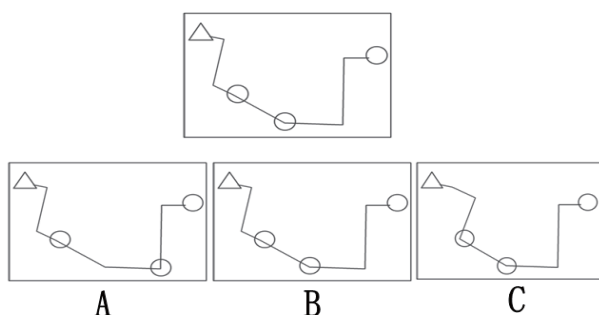


图 1 基本记忆能力测试任务

2)训练过程: 控制组和实验组按高校定向运动项目秋季学期教学大纲进行一个学期的教学与训练。任课教师由两名专职定向教师担任, 均为副教授, 教龄 10 年。控制组按正常的教学进度进行教学。正式测试前, 告知被试者测试科目将计入本学期期末考试成绩, 不告知学生和主持考核的教师前、后测试原由及结果。

实验组在正常的教学安排同时进行以下认知实验训练: (1)专项识图搜索训练, 训练安排在第 3 周及其它周的课内前 30 min 进行, 首先进行 5 张地图的路线规划, 规划后通过投影仪观看 5 个地图的专家识图的眼动轨迹(为基础实验 1、2 内容), 观看后绘制关键信息点简化地图, 最后由教师现场进行结合视频对路线规划与注意搜索策略讲解, 此外观看优秀运动员的 GPS 跑动路线视频。(2)专项记忆训练: 在第 5、9 周课内进行专项记忆训练, 所有实验组学生通过机房计算机端操作完成, 考察学生对地图信息以及图景识别的反应时和准确性, 并由教师进行讲解, 第 14、15 周进行室外的记忆地图跑训练。(3)实验组其它教学内容均与控制组一致, 但在教学实践的时间和组数上少于控制组。

3)后测: 首先对专项记忆能力进行测试, 测试程序采用图 2 中的定向情境记忆识别系统, 由 E-Prime

1.1 软件编制(除以下内容外与“前测”非定向情景任务相同: 记忆刺激和再认测验的呈现时间改为 15 000 ms), 再认测试中同样包括 3 张备选图片, 其中一张与记忆材料完全相同(如图 2 中选项“A”), 另两张或者信息点位置有变化(如图 2 中选项“B”)或者路径信息有变化(如图 2 中选项“C”)。此外, 为了能够更好了解识图技能认知训练的比赛实践价值, 对所有实验被试者进行规定路线的测试, 测试路线由 10 个检查点组成, 总长直线距离 1.4 km。测试地点在某高校校园。校园环境为被试者所不熟悉的场地(其它校区), 路线设计成环形, 因此结束的地点就是比赛的起点。每个路线的起始点都是相同的。每位被试者都要以相同的次序来完成比赛路线。在测试过程中练习者佩戴头戴式摄像头和 GPS 进行数据保存。数据搜集包括: 被试者定向比赛成绩(完成时间)、注视地图次数、注视地图时间、跑动路线合理性(跑动的行进距离与实际直线距离的比)、平均速度。

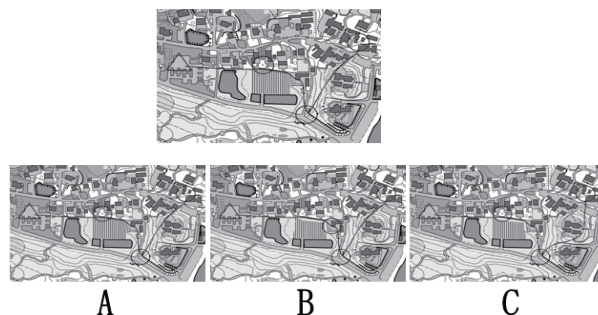


图 2 定向专项情境记忆能力测试

1.6 数据采集与处理

记忆实验数据由 E-Prime 1.1 软件采集, 分析指标有反应时、准确率。比赛测试数据: 利用专业制图软件 OCAD10.0、Quick Route 数据分析软件、地图背景信息识别软件对以上数据进行提取。并将分析得出的数据采用 SPSS17.0 软件进行统计学分析。

2 结果与分析

2.1 实验后被试者定向专项记忆能力比较

采用独立样本 t 检验, 对控制组和实验组定向专项记忆能力的反应时和正确率的差异进行统计检验, 结果表明, 两组练习者在定向专项记忆能力的反应时 $t=-3.279$, $P<0.05$, 准确率 $t=3.132$, $P<0.01$ 。这一结果说明, 控制组和实验组定向专项记忆成绩差异有统计学显著性意义, 另从两样本均值差比较可知, 实验组的定向专项记忆成绩显著高于控制组(表 2)。

表 2 实验后两组定向专项记忆反应时和准确率测试结果($\bar{x} \pm s$)

组别	n/人	记忆反应时/s	记忆正确率/%
控制组	14	8 962.26±1527.79	0.62±0.14
实验组	14	7 284.50±1154.17	0.79±0.15

2.2 实验后被试者完成时间比较

对控制组和实验组完成规定路线的测试时间及平均运动速度差异进行分析,结果表明,两组练习者在完成规定路线的测试成绩 $t=-2.728$, $P<0.05$, 平均运动速度 $t=-2.154$, $P<0.05$ 。这一结果说明,控制组和实验组完成规定路线的测试成绩及平均运动速度差异有统计学显著性意义,另从两样本均值差比较可知,实验组完成规定路线的时间成绩和速度显著高于控制组(表 3)。

表 3 实验后两组测试时间与速度测试结果($\bar{x} \pm s$)

组别	n/人	完成时间/s	平均运动速度/(m·s ⁻¹)
控制组	14	1 236.43±361.73	8.005±1.056
实验组	14	910.29±263.08	7.077±1.22

2.3 实验后被试者看图效率比较

对控制组和实验组看图次数、看图时间及看图时间/总时间差异进行分析,结果表明,两组练习者看图次数 $t=-2.746$, $P<0.05$, 看图时间 $t=-2.789$, $P<0.05$, 这一结果说明,在看图次数和看图时间上控制组和实验组之间差异有显著性统计学意义,另从两样本均值差比较可知,实验组看图次数和看图时间显著低于控制组,但在看图时间/总时间上, $t=-1.877$, $P>0.05$, 两组之间差异无统计学显著性意义(表 4)。

表 4 实验后两组看图效率测试结果($\bar{x} \pm s$)

组别	n/人	看图次数	看图时间/s	看图时间/总时间
控制组	14	39±18.29	142.43±73.47	0.118±0.042
实验组	14	24.2±8.45	79.93±40.42	0.088±0.043

2.4 实验后路线决策能力比较

对控制组和实验组行进距离/直线距离进行分析,结果表明,控制组行进距离/直线距离(1.787 ± 0.36),实验组行进距离/直线距离(1.429 ± 0.14)。两组练习者行进距离/直线距离 $t=-3.482$, $P<0.01$, 这一结果说明,两组行进距离/直线距离差异有统计学显著性意义,实验组行进距离直线距离显著低于控制组。

3 讨论

3.1 专项认知训练对定向初学者专项记忆能力的影响

在对被试者的基本记忆能力测试中发现,定向初学者的自身记忆能力没有差异。类似的结论在 Allard 等^[5]对篮球运动员与一般人的比较研究中同样得出,专业运动员与非专业运动员的记忆能力没有差异,而是具有一种优越的识别专项情景的运动模式能力,这种能力主要是由于专家丰富的专项知识和组块数量,是刻意训练的结果,而不是与生俱来的。在定向运动的识图过程中,记忆的储存和识别能力制约着练习者的视觉搜索能力,高水平的定向运动员表现出较好的记忆能力,具有一定的记忆策略^[3-4]。本研究在进行认知训练中,增加了专项记忆的训练符合定向运动项目的特点,在现有的认知能力刻意训练领域的研究中,多为视觉注意能力训练,将注意与记忆结合训练的研究较少。通过本研究证实,刻意的专项记忆训练,能够

提高被试者专项工作记忆的储存和提取识别能力,这种能力的获得源于练习者对专项知识的熟练掌握以及记忆技能的熟练运用。通过增加练习者的专项运动知识记忆,能够使练习者更快速、准确地从长时工作记忆中提取专项知觉模式,提高了知觉敏感性及有效的记忆策略,使记忆更加丰富,使被试者在知觉过程更加适应做出归类判断所需要的评价标准,导致其记忆容量增大,定向运动的知识与技能已经内化为认知专长的优势,头脑中已经拥有了一定的知觉模式,以便进行更多的信息加工,进而有效地改善练习者的专项记忆能力^[6]。

3.2 专项认知训练对定向初学者比赛成绩的影响

本研究中,实验组通过每次课 30 min 的视觉搜索策略训练及 2 次课的专项记忆训练,比赛胜出时间和平均速度均受到了不同程度的提高。在定向运动的比赛中,时间是定向越野的比赛准则,在最短的时间内,寻找到地图上规定的点位就是最终的胜利者。实验组学生要比控制组学生在都有效完成比赛的同时,完成时间要快得多,这种时间上的胜出源于看图时间的减少、跑动路线的合理等综合因素。在识图过程中,并不是所有的地图信息都有导航作用,需要从大量的地图符号中高效搜索与路线决策相关的信息,通过刻意的视觉搜索与识图记忆策略训练让被试者有效地掌握识图技能,缩短识图时间和看图次数,从而减少的比

赛的总时间。这一结论与现有研究一致,赵洪朋^[7]采用视觉搜索和预测相结合的专项知觉训练可通过在脑中建立暂时的最优化加工策略,提升散打初学者预判的准确率、速度和视觉搜索策略。因此,可以认为专项认知训练对比赛非常有帮助,说明视觉搜寻方式和运动绩效间存在一种相关关系,指导练习者注意于所呈现的重要线索上会提高练习者的操作绩效,具备良好的识图的能力并且依靠这种能力提高了比赛成绩。

人们经常把定向运动项目形容为“体能与智能的结合”,那么在体能同等的前提下,确定比赛胜负的就是每个参与者的智能,也就是每个人的认知能力。合理的规划出一条跑动线路让行进的路线更为合理,为练习者节省甚多体力与时间。这说明通过刻意认知训练在减少练习者识图时间的同时也提高了练习者对地图信息的分析能力,为比赛路线的选择提供了有效的帮助,从而提高练习者比赛的绩效。这一结果有力的证明了在定向运动项目中运动决策的认知技能训练是能够有效迁移到比赛中去的。这一研究结果与本领域的大多现有研究结论相一致, Abernethy 等^[8]以男女大学生为被试者进行了一项为期4周的视觉搜索策略训练发现,训练组被试者对来球方向和力量的预测准确性提高; Tayler 等^[9]对羽毛球初学者实验发现,被试者在进行知觉技能训练后的决策能力有显著性提高,在真实场景中实验组被试者在移动启动时间上明显优于控制组,说明在自然条件下进行认知训练可以提高训练的效果。

3.3 专项认知训练对定向初学者识图效率的影响

定向运动选手识图过程中对地图信息的注意与记忆的认知能力决定着选手的识图速度与准确性^[10]。在现有的定向运动项目研究中,由于受项目自身特点限制,被试者比赛和训练均在野外,在比赛过程中,研究者无法了解到被试者具体的读图及跑动情况,导致教学与训练缺乏针对性。本研究通过头戴摄像头记录被试者跑动过程中的视觉注视特征并借助专门的计算机软件对识图次数和识图时间进行比较分析发现,实验组学生看图次数和看图时间明显少于控制组的学生。可以看出,实验组学生不会像控制组学生一样花费那么多时间来盯着地图,他们的行为习惯有助于他们阅读地图,良好的注意与记忆策略有助于缩短看地图的时间,进而会培养练习者边运动边看地图的能力。定向运动比赛过程中,要求练习者有选择地注意地图重要的信息,这些信息又同时从不同的渠道中产生,怎么取舍是成败的关键,因此控制组学生常因为不能注意到这些重要的信息,而对更多的信息进行注意,从而花费更多的时间。但当查看地图所花费的时间用整个比赛时间的百分比来表示时,两组并没有明显的区别,

这是由于实验组学生比控制组学生完成比赛要快得多。通过研究可以证实,专项认知训练有助于提高识图效率,实验组学生识图能力的提高得益于专项技能的刻意训练,使练习者掌握了有效的视觉搜索策略,对于所需的导航信息能够迅速地被解码。识图效率的结果验证了本研究的理论假设,说明基于录像的专项认知训练能够提高定向初学者的专项技能。视知觉能力训练对发展练习者的运动绩效是有益的,可作为实际运动练习的一种补充。

3.4 专项认知训练对定向初学者路线决策能力的影响

认知运动技能的本质特征是在运动中决策具有非常重要的作用,即决定运动绩效的主要因素是认知决策^[11]。认知决策的过程中,选择性注意起着主要的信息过滤作用,工作记忆起到对大脑已存储的运动知识信息进行提取与刷新的作用^[12]。本研究通过被试者佩戴GPS设备记录跑动路线,配合Quick Route数据分析软件,发现实验组学生完成规定路线的距离比显著低于控制组,这一结果说明实验组学生在路线规划的决策上更为合理。定向运动项目中地图是定向运动项目的导航工具,通过点状符号、线状符号、面状符号来表示真实环境,选手通过读取地图信息与实际地形之间进行信息转换,快速、准确地读取地图信息并对地图信息进行加工、处理,从中选择最为合理的路线,实验组在专项认知训练中将地图与实景的注意转换、地图信息的有效记忆练习作为教学和训练的重点,通过有计划、有目的的专项情境辨别,使练习者掌握了恰当的信息搜寻方式,有效搜索地图线索,通过地图符号的记忆强化,加强了视觉搜索与工作记忆的结合,提升了练习者的地图信息组块能力,最终导致练习者在实地的比赛过程中将决策最优化,使跑动路线更为合理,缩短了行进距离,提高了运动成绩。该研究验证了在运动决策的加工过程中具有专项的认知优势的理论假说^[13],这种认知优势表现在优秀选手表现出了更强的对运动情境的编码与提取能力,充分了解选手的运动决策认知优势对于缩短运动员培养周期和保持运动项目的优势具有重要意义。

定向运动初学者的专项认知技能可以通过刻意训练提高。采用识图规划与录像模拟相结合进行识图搜索训练同时结合专项记忆训练,不仅能提高定向练习者的专项认知水平,也能在实战中有效提高练习者的专项运动技能。

参考文献:

[1] 单小忠. 学校定向运动教学与技战术训练[M]. 杭

州: 浙江教育出版社, 2012.

[2] 张铁民. 排球运动员判断发球落点任务中视觉搜索模式分析[J]. 体育学刊, 2016, 26(6): 64-66.

[3] 刘阳, 何劲鹏. 不同认知负荷下定向运动员情景识别特征及策略研究[J]. 沈阳体育学院学报, 2016, 35(3): 59-65.

[4] 刘阳, 何劲鹏. 不同任务情境下定向运动员视觉记忆特征及加工策略[J]. 体育学刊, 2017, 24(1): 64-70.

[5] ABERNETHY B, BAKER J, COYE J. Transfer of pattern recall skills may contribute to the development of sport expertise[J]. *Applied Cognitive Psychology*, 2005, 9(6): 705-718.

[6] 王树明, 章建成. 文脉信息对羽毛球运动员预判绩效的影响[J]. 天津体育学院学报, 2007, 22(6): 487-490.

[7] 赵洪朋. 专项知觉训练对散打初学者知觉预测影响的研究[J]. 沈阳体育学院学报, 2016, 35(2): 6-9.

[8] ABERNETHY B, NEAL R J. Visual characteristics of clay target shooters[J]. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 1999, 2(1): 1-9.

[9] AYLER M A, BURWITZ L, DAVIDS K. Coaching perceptual strategy in badminton (Entertainment de la stratagem perceptive en badminton)[J]. *Journal of Sports Sciences*, 1994, 12(2): 213.

[10] ECCLES D W, WALSH S E, INGLEDEW D K. A grounded theory of expert cognition in orienteering[J]. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 2002a, 24: 68-88.

[11] 何燕燕. 高水平运动员大脑认知研究现状及展望[J]. 体育成人教育学报, 2016, 32(2): 69-73.

[12] 刘阳, 何劲鹏. 定向运动专项认知技能的心理诠释与思考[J]. 辽宁体育科技, 2016, 38(5): 64-67.

[13] 周成林, 刘微娜. 竞技比赛过程中认知优势现象的诠释与思考[J]. 体育科学, 2010, 30(10): 13-18.

