

职业专长发展中刻意训练的效用与规律*

郝 宁 吴庆麟

(华东师范大学心理与认知科学学院, 上海 200062)

摘 要: 刻意训练指精心设计的用以改进个体当前行为的长期的特殊的训练活动, 其可促使个体生理或心理机制对情境限制发生适应性改变从而推进专长发展。个体投入刻意训练的时间量可预测其专长水平, 且刻意训练对一般人达到中等水平专长及专家维持高水平行为均很重要。不同领域的刻意训练形式各异, 个体投入刻意训练的时机应符合该领域技能发展的关键期, 在某些领域中多样性的训练反比过早专业化训练更有价值。资源限制、努力限制、动机限制和性别角色等因素影响个体能否从刻意训练中获益。后续刻意训练研究应改进数据收集方法, 提供证据阐释是否天赋促使某些个体投入更多刻意训练, 并深入分析由刻意训练导致的生理或心理机制的适应性改变。

关键词: 专长发展; 刻意训练; 动机限制

各领域的专家之所以成为专家, 乃至达到世界级水平的原因是什么? 始于 Chase 和 Simon (1973) 论“棋艺中的慧眼”一文的专长研究对此问题进行了近 40 年的系统探讨。在此期间, 一方面, 专长研究者广泛分析了现有涉及遗传、天赋、智力等因素在专长发展中作用的众多研究, 认为至目前为止尚未有可信的证据表明上述因素对专长发展起到决定作用^①; 另一方面, 他们提供许多证据表明, 个体在某领域的能力进步是渐进发生的, 可用一系列阶段加以描述, 每次阶段转变(如从阶段 S [i] 转变到 S [i+1]) 均反映了个体生理或心理机制的变化^②。因此, 若试图揭示专长的发展规律, 则必须解释领域能力发展各阶段间的所有转变以及个体是如何完成这些转变的。

近来的研究表明, 刻意训练 (deliberate practice) 是推动个体完成能力阶段转变及促进专长发展的有力因素之一。所谓刻意训练, 是指精心设计的用以改进个体当前行为的长期的、特殊的训练活动^③, 其拟合个体当前行为水平, 有适度挑战性, 给予即刻反馈, 提供修正错误的机会, 需个体全心投入且活动本身的娱乐性较低。诸多研究表明, 个体投入刻意训练的累计时间量与其专长水平间存在直接的、线性的同步增长关系, 基于刻意训练可以定量地预测和解释专长的发展。本文试图对刻意训练的新近研究进行梳理, 探讨其对职业专长发展的效用, 分析其形式、时机、特征和制约因素等问题, 继而提出该主题当前研究存在的缺陷及可能的解决路径。

* 基金项目: 国家社科基金项目“职业专长发展视角下的大学生创业能力研究”, 编号: 08CSH010。

一、刻意训练对专长发展的效用

大量关于刻意训练的研究集中在“结构良好”（well-structured）的领域，如小提琴演奏、钢琴演奏、舞蹈、田径、打字、弈棋等。在这些领域中，行为水平较易刻画、领域的典型行为及行为改进的阶段也易明晰，个体投入训练亦有规律，这为探讨刻意训练之于专长发展的作用提供了便利。对这些领域的研究大多证实了个体投入刻意训练的累积时间量与其专长水平发展间的线性关系。例如，在小提琴演奏领域，独立练习是一类重要的刻意训练活动，音乐学院中最优学生投入独立练习的累计时间量平均为7401小时，较优学生为5301小时，而最终成为普通音乐教师的学生为3420小时^①。在弈棋领域，无论对年轻（40岁以下）或年长（40岁以上）的棋手来说，认真地独自学习是其专长水平最有力的预测指标，解释约40%的变量，棋手要达到大师级水平，至少需要进行5000小时的认真独自学习^②。

另一些研究探讨了刻意训练对“结构不良”（ill-structured）领域中专长发展的效用，如保险代理、医疗诊断、教师教学、飞行故障决策等。在这些领域中，个体面临的问题通常包含一个或若干个未明确的限定，领域典型行为较难明晰，行为水平较难刻画，个体从事的领域活动具有复杂的多样性。对这些领域的研究发现，个体投入刻意训练的时间量也可预测其专长水平。例如，在保险代理领域，心理模拟是最为重要的刻意训练活动，专家总是想象与客户交流时的困难情境并预想可能的解决办法，个体投入心理模拟的累计时间可解释其专长水平的差异^③。在教师教学领域，研究业已揭示，教师为各种指导性活动准备材料、在头脑中备课、根据各种指标对学生进行评估、写出书面计划等四项刻意训练活动对教学专长发展起到重要推进作用^④。

在上述各种领域中，刻意训练为何能推进专长发展？这是因为在刻意训练中，个体可根据自己的弱点精心安排训练材料或设计恰当难度的任务、反复历练、修正错误、获得积极反馈，由此带来行为的最大化改进。刻意训练除了对专家达到顶级专长水平非常关键之外，还具有两方面作用：其一，推动一般人获得中等水平的专长。例如，在打字领域，一般人（非专业打字者）的打字活动多发生在完成日常学习工作任务（如写作业、写信）时，对他们来说，参加打字训练班且抱有高速打字的目标符合刻意训练的标准。研究表明，尽管他们的知觉速度和动作能力测验分数与打字水平无相关，但只要参加过打字训练班且抱有高速打字目标，他们的打字速度就更快^⑤。其二，维持专家的高水平行为，专家需要通过刻意训练使已发生适应性改变的生理或心理机制延续下去而不反复。例如，世界级的铁人三项运动员依然需要在当前赛季进行艰苦的刻意训练，且投入刻意训练的时间可预测其在当前赛季的竞技水平^⑥。

那么，是否可以直接进行干预，即精心设计某个领域的刻意训练，预期被试能较快发展专家行为呢？Wayne等（2006）将刻意训练技术用于内科住院医师对高级心脏生命支持（ACLS）系统的掌握上^⑦。他们设计了一种基于医疗模拟器（medical simulator）的短期训练课程，为被试提供模拟的临床场景并给予被试的操作以充分的反馈。结果发现，80.5%的住院医师经过8小时的训练便达到对ACLS的掌握，19.5%的住院医师需额外的10-60分钟的训练也可达到掌握程度。参与课程的医生报告说，这种刻意训练是非常有效的，且他们喜欢这种方式。此外，Williams等（2008）证实，在训练学生人际沟通技能方面，当教师设计恰当难度的结构良好的任务、给予学生即刻的反馈、提供给患者修正错误的机会，以及保证其持续训练，可显著改进学生的交流技能^⑧。

虽然上述研究可证明刻意训练对专长发展的促进作用，但依然不能排除天赋之于专长发展的影响，那么该如何区分这种先天与后天的不同作用呢？这有两条思考路径：一方面，研究者不仅要关注那些已达到顶尖水平的专家，也要分析那些中途放弃专长发展的个体。如果那些中途放弃的个体投入刻意训练的时间与最终成为专家的个体相当，则表明专长的发展很有可能与某些研究者所谓的天赋有关，即高天赋者更善于且更容易从刻意训练中获益，能够更快发展专长。但 de Bruin 等（2008）对弈棋领域的研究发现，那些中途放弃的个体是因为他们投入刻意训练时间更少，导致进步过慢丧失信心，从而放弃了继续在该领域发展专长的努力^①。另一方面，对于人类个体来讲，早期经验和天赋很难直接测量和操纵，因此以人为对象的研究对于解决天赋与训练在专长发展中作用的争论价值有限，所以可考察刻意训练对动物技能发展的作用。Helton（2007）以 37 条狗为研究对象，探讨刻意训练与狗的动作敏捷性的关系。结果发现，在控制了性别、饲养条件、年龄和体重等额外变量之后，刻意训练的累计时间与狗的敏捷性间存在极其显著的相关^②。

二、刻意训练的形式、时机和特征

不同领域的刻意训练形式不同。首先，从群体化程度来讲，刻意训练可以是个体行为，也可以是团体活动。个体性的刻意训练，如前述的独立练习（乐器演奏领域）等，其有效性是由于允许个体自主控制训练的数量和延续时间，并避免因竞争而导致的挫败感。相比而言，团体训练在强调竞赛、合作性的领域中更为有效。例如，在弈棋领域，研究者以 108 名国际象棋职业选手为被试，要求其报告职业生涯不同阶段的排名分数、投入各种个人和团体训练的时间、对不同学习资源的运用，以及是否有教练训练。结果发现，弈棋水平和投入刻意训练的时间有极其显著的相关，团体训练比个人训练能更好地预测高水平棋艺^③。其次，从表现方式来讲，刻意训练可以是外显的操练活动，也可以是内隐的心理活动。外显的操练活动如演奏、舞蹈、打字等领域的动作技能练习；内隐的心理活动如医疗诊断、保险代理、运动等领域的认知决策或心理模拟活动。例如，在运动领域中，心理模拟是一种非常重要的刻意训练形式。研究者以运动想象问卷（Sport Imagery Questionnaire, SIQ）为工具，确定了 8 种推动运动专长发展的心理模拟活动，发现不同水平被试投入心理模拟的时间存在显著差异，且这种差异可预测其在赛季中的竞技水平以及对比赛的身体和技术准备情况^④。第三，从针对性程度来讲，刻意训练可以是专门设计的活动，也可以是常规工作性活动。近来的研究证实，常规工作活动可发挥刻意训练的作用，这与早先研究认为刻意训练活动有别于工作活动的观点不同。例如，在足球领域，裁判在早期业余生涯的执裁活动因缺乏正确和及时的反馈而对其决策能力的提高帮助甚微；当其进入职业裁判领域后，他们执裁比赛可获得更丰富的反馈，其担任职业比赛裁判的常规工作活动对其决策能力的提高帮助最大^⑤。

可以看出，刻意训练的形式各式各样，这就引申出，在个体专长发展过程中，应该何时开始何种刻意训练？许多来自运动领域的证据表明，过早的专业化训练（即专注于某单项的训练）效果不佳，反而训练的多样性更有价值，这是因为多样化的训练可以促进知觉-运动技能（perceptual-motor skills）的发展。在儿童期，多样性训练以一种“刻意玩耍”（deliberate play）的形式出现，其指基于规则的游戏性活动，如儿童在草坪上用脚踢足球、追逐球、争抢球等，儿童参与这些活动的目的是娱乐而非改进行为。刻意玩耍利于专长发展是因为，一方面，它对个体学习最初的认知和运动技能起到奠基作用，帮助个体建立专长发展的基本心理表征；另一方面，玩耍性活动有利于激发个体对该领域的兴趣，从而使其保有

后续接受有控制训练的动机。Wall 和 Cote (2007) 发现, 那些中途放弃的年轻运动员在儿童期花费更少时间于刻意玩耍, 投入更多时间于刻意训练; 而那些坚持下来的运动员在儿童期并没有专注于高强度的严格训练, 而更多从事与运动相关的带有娱乐性的玩耍活动^⑧。但是, 并不是所有研究均支持上述观点, 许多研究也表明, 开始专业化训练的年龄或幼年期的多样性训练对专长发展没有影响。例如, Ward 等 (2007) 证实, 青年足球运动员花费在团体训练上的当前每周时间和总体累计时间可预期其技能水平; 而生理成熟、花费在玩耍性活动上的时间、参与运动的多样性、开始专业化训练的年龄在顶尖和优秀运动员间不存在差异^⑨。这种矛盾的结果可能与领域差异有关, 在某领域开始刻意训练的时机应拟合该领域技能发展的关键期, 是否需要多样性训练也应考虑该领域专长是否需要多方面的知觉 - 运动技能。

研究者最初认为, 各领域的刻意训练均具有“三高一低”的特征: 高相关性, 与行为改进有高相关; 高努力性, 需付出大量认知资源; 高频率, 即频繁投入训练; 低娱乐性, 即训练的内在娱乐性低。近来的研究对刻意训练的前三项特征不持异议, 但对低娱乐性却存在争论。首先, 研究发现, 刻意训练的娱乐性不是一成不变的, 而是随着个体专长水平的提高而不断增强的^⑩。这可能有两方面原因: 一是随着个体专长水平的提高, 原来对其而言困难的刻意训练任务变得简单了; 二是个体认识到刻意训练对其行为改进的益处, 从而更乐意投入刻意训练。其次, 某些领域的刻意训练本身就具有高娱乐性。研究者曾让 81 名加拿大中长跑运动员对一系列跑步训练活动、跑步相关活动和其他日常活动对改进行为的相关性、需付出的努力程度及娱乐性进行评分。结果发现, 被评为最相关、最需努力的活动也被认为是最有娱乐性的; 且国家级、州级和俱乐部级运动员对此三项指标的评价无差异^⑪。此外, 在团体运动这样的领域, 训练中的人际互动和合作也会使刻意训练的娱乐性提高。因此, 刻意训练的娱乐性随领域、专长水平、任务难度及人际互动的变化而变化, 不能一概而论。

三、刻意训练的制约因素

刻意训练对专长发展的促进作用, 受到许多因素的制约, 因而并非所有人均可从刻意训练中获得同等收益, 甚至是某些人拒绝投入刻意训练或中途放弃刻意训练。这些因素主要有以下三类: 首先, 刻意训练需要个体投入时间、金钱和精力, 能够获得他人指导及训练材料和器材的支持, 即克服资源限制 (resource constraint)。这些资源既包括物质资源, 如成为 F1 职业赛车手需要有充足的金钱支付车辆、训练场地、教练指导的费用; 也包括心理资源, 如在团体运动领域中成员间的相互支持和鼓励是非常重要的心理资源, 在学业领域中学习者已有的知识技能基础和所处的学习氛围是必要的心理资源。其次, 刻意训练是一种需付出努力的活动, 必须每天进行, 但训练的时间应有限度, 不能导致身心疲惫或崩溃, 即克服努力限制 (effort constraint)。研究揭示, 世界级小提琴演奏家每天训练时间平均为 4 小时, 他们的生活很有规律且睡眠时间很充分^⑫。第三, 刻意训练有挑战性、较枯燥、需全心投入, 因此个体必须具有长期投入刻意训练的动机, 即克服动机限制 (motivational constraint)。

在以上三种因素中, 研究者更关注导致个体投入刻意训练的动机问题。动机在刻意训练中的重要性毋庸置疑, 其不仅决定着个体改进行为的意愿, 也决定着其追求卓越的意愿。de Bruin 等 (2007) 分析了青少年顶尖国际象棋棋手和中途放弃的棋手间的差异, 发现竞争性和追求卓越的愿望可预测其投入刻意训练的时间, 成就动机和弈棋领域的动机在两类棋手间也存在显著差异^⑬。那么, 是何原因导致某些个体具有投入刻意训练的更强动机? 原因可能

来自以下三方面：第一，个体在刻意训练历程中不断得到恰当反馈，获得对训练的控制感，认识到刻意训练对行为改进的工具性价值，从而愿意坚持刻意训练。第二，外部要求和支持会导致个体长期投入刻意训练。一项对进入2005年全美拼字竞赛总决赛的14名小选手的研究发现，他们投入训练的原因各有不同，家庭和学校的支 持均会影响其动机^⑩。第三，对训练活动本身的内在兴趣之于坚持长期训练也非常重要。Vallerand等人（2008）区分了强迫性热情（Obsessive Passion, OP）与和谐性热情（Harmonious Passion, HP）。OP指个体对某一活动的受约束的内化，从而产生一种内在压力促使个体投入活动；HP指一种自在的内化促使个体投入其喜欢的活动。他们以184名高中篮球运动员为被试，考察了两种不同的热情与刻意训练的关系，发现OP和HP均是刻意训练的预测指标，而刻意训练又可预测被试的行为水平^⑪。

性别角色也可能影响个体投入某领域刻意训练的动机。在许多领域中，专长水平间存在性别差异，如弈棋领域中顶级棋手绝大多数都是男性，男棋手的平均等级分数在不同历史时期均高于女棋手一个标准差^⑫。这并非是女性的弈棋“天赋”比男性差，而是因为女性的性别角色以及较少的发展机会导致了其较低 的专长水平。当匹配了男女棋手的人数、积分、年龄和赛局数之后，可以发现男女性有同样的机会成为顶尖棋手，两者的积分随年龄增长的模式很类似，两者放弃弈棋的人数和比例也相近^⑬。这种由性别角色导致的低动机会影响女棋手投入刻意训练的时间，从而造成女棋手弈棋水平较低。例如，荷兰国际象棋联盟的81位顶尖青少年棋手中，男棋手（51名）投入认真地和其他棋手比赛及认真地独自分析棋局这两项刻意训练活动的累计时间分别平均为2638.17小时和2154.85小时，远多于女棋手的1679.09和862.74小时，男棋手的平均弈棋积分为1864，也显著高于女棋手的1661分。

四、存在的问题和研究展望

虽然刻意训练对于各领域专长发展的作用获得众多实证证据的支持，但目前该主题的研究仍不完善，存在许多争议问题。

首先，在证明训练有效性的数据收集方法上，刻意训练研究主要通过要求被试对自己职业生涯历程中的诸多事件进行回忆，从而获得被试从事了哪些活动及投入时间的信息。这种做法至少有两方面的缺陷：其一，收集的数据缺乏可信性，即研究者很难证明被试回忆的关于其十数年前从事某种活动的相关信息是准确的；其二，不能揭示活动的微结构，即不能详细描述被试十数年前是怎样具体进行这项活动的。针对这一缺陷，近期研究在运用传统方法的同时，尝试结合深度追溯性访谈（depth retrospective interviews）、时间线图（timeline chart）、事件地图和现场记录（event map and field notes）、查看历史训练日记（historical practice diaries）等方法获得更可信的数据；并用横断面数据比较（即把被试报告的在其职业发展某时段投入训练的数据与同领域年长者在该时段的数据进行比较）、重测信度、训练中记日记等方法检验已获得数据的可信度。上述研究方法的改进，将会推动刻意训练研究的后续发展。

其次，在先天因素与后天训练的作用论述上，刻意训练研究者认为，长期充足的刻意训练对专长发展起到最有力的推动作用，而天赋、智力、能力倾向性、兴趣、人格等因素作用甚微，只要个体处于正常水平或状态即可。但这一论断始终受到其他研究者的质疑。例如，研究发现，神童的杰出行为与他对某领域天生的兴趣密切相关^⑭；世界顶尖水平的音乐家不仅有更长时间的刻意训练，且其一般智力更高及听音模仿能力更强^⑮；而在艺术领域的最高

水平专长中,某些个人品质变得非常重要,如内部动机(对通过音乐进行交流的热爱)、感召力(能够通过音乐抓住和感染听众)、乐感(能够通过音乐有效交流)等^②。确实,目前的刻意训练研究没有提供充足的证据表明,是训练导致了高成就还是天赋能力导致了更充分的训练。因此,刻意训练研究弱化其他因素在专长发展中的作用可能过于绝对。

第三,在训练与行为、心理、生理变化的因果关系论述上,刻意训练研究者认为,长期刻意训练导致的个体生理或心理机制的适应性改变是专长发展的根本原因。但至目前,这一核心观点并没有得到充分证实。一方面,已有研究多将视角集中在确认某领域的刻意训练并证实个体投入刻意训练的累积时间量与专长水平的同步增长关系上,而对刻意训练导致了哪些生理或心理机制的改变关注不够。近来的研究开始对此问题做以初步探讨,例如,Chiang(2004)利用EEG技术对刻意训练在改进手指的"力量奴化现象"(force enslaving phenomenon)中的作用进行分析。所谓力量奴化现象指当个体试图动一个手指时,会不由自主地同时动其他手指。结果发现,刻意训练可以促使个体形成新的与任务相关的神经认知策略(neurocognitive strategy),从而帮助其从依存性的手指控制转变到独立的手指控制^③。另一方面,已有研究缺乏对某领域能力改进每一阶段的描述,及对与各阶段对应的生理或心理机制的刻画。例如,虽有研究证实,在游泳等强调速度的领域中,顶级运动员比低水平者速度更快是因其获得了关于动作序列的认知表征,这使他们提前对执行的动作做好了准备^④,但却没有研究揭示刻意训练怎样推进动作序列认知表征的阶段性和描述每一阶段动作序列认知表征的结构和特征。

刻意训练的后续研究应解决以下五方面问题。第一,改进数据收集和数据检验的方法,提高所收集数据的可信度。第二,关注天赋、智力、能力倾向性、兴趣及个性等因素在专长发展中的可能作用。研究思路有三:可将这些因素作为额外变量加以控制,而后考察刻意训练对专长发展的作用;可将这些因素作为自变量,考察其与刻意训练在专长发展中的交互作用;可将这些因素作为协变量,探讨其是否影响个体投入刻意训练及是否影响刻意训练对专长发展的作用机制。第三,利用脑科学和认知神经科学的技术,如运用PET、EEG、ERP、fMRI等方法探讨由长期刻意训练带来的认知神经机制的变化。第四,揭示由刻意训练导致的某领域能力改进的各阶段,并刻画与各阶段对应的生理或心理机制特征。第五,基于刻意训练理论设计促进不同领域专长发展的干预措施并证实其有效性,将该理论用于领域能力的培训实践。

注 释:

① Ericsson, K. A. Roring, R. W. Nandagopal, K. Giftedness and evidence for reproducibly superior performance: an account based on the expert performance framework. *High Ability Studies*, 2007, 18 (1): 3-56

② Ericsson, K. A. The influence of experience and deliberate practice on the development of superior expert performance. In K. A. Ericsson, N. Charness, P. Feltovich, R. R. Hoffman (Eds.), *Cambridge handbook of expertise and expert performance*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006: 685-706

③ Ericsson, K. A. Krampe, R. Th. Tesch-R? mer, C. The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 1993, 100 (3): 363-406

④ Charness, N. Tuffiash, M. Krampe, R. et al. The role of deliberate practice in chess expertise. *Applied Cognitive Psychology*, 2005, 19 (2): 151-165

⑤ Sonnentag, S. Kleine, B. M. Deliberate practice at work: a study with insurance agents. *Journal of occupational psychology*, 2000, 73 (1): 87-102

⑥ Dunn, T. G. Shrine, C. Deliberate practice in teaching: what teachers do for self-improvement? *Teaching and Teacher Education*, 1999, 15 (6): 631-651

- ⑦ Keith, N. Ericsson, K. A. A deliberate practice account of typing proficiency in everyday typists. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 2007, 13 (3): 135 – 145
- ⑧ Baker, J. Deakin, J. Cote, J. On the utility of deliberate practice: predicting performance in ultra – endurance triathletes from training indices. *International Journal of Sport Psychology*, 2005, 36 (3): 225 – 240
- ⑨ Wayne, D. B. Butter, J. Siddall, V. J. et al. Mastery learning of advanced cardiac life support skills by internal medicine residents: using simulation technology and deliberate practice. *Journal of General Internal Medicine*, 2006, 21 (3): 251 – 256
- ⑩ Williams, G. R. Farmer, L. C. Manwaring, M. New technology meets an old teaching challenge: using digital video recordings, annotation software, and deliberate practice techniques to improve student negotiation skills. *Negotiation Journal*, 2008, 24 (1): 71 – 87
- ⑪ de Bruin, A. B. H. Smits, N. Rikers, R. et al. Deliberate practice predicts performance overtime in adolescent chess players and drop – outs: a linear mixed models analysis. *British Journal of Psychology*, 2008, 99 (4): 473 – 497
- ⑫ Helton, W. S. Deliberate practice in dogs: a canine model of expertise. *The Journal of General Psychology*, 2007, 134 (2): 247 – 257
- ⑬ Campitelli, G. Gobet, F. The role of practice in chess: a longitudinal study. *Learning & Individual Differences*, 2008, 18 (4): 446 – 458
- ⑭ Nordin, S. M. Cumming, J. McGrory, S. Mental practice or spontaneous play? Examining which types of imagery constitute deliberate practice in sport. *Journal of Applied Sport Psychology*, 2006, 18 (4): 345 – 362
- ⑮ Macmahon, C. Helsen, W. F. Starkes, J. L. et al. Decision – making skills and deliberate practice in elite association football referees. *Journal of Sports Sciences*, 2007, 25 (1): 65 – 78
- ⑯ Wall, M. Cote, J. Developmental activities that lead to dropout and investment in sport. *Physical Education & Sport Pedagogy*, 2007, 12 (1): 77 – 87
- ⑰ Ward, P. Hodges, N. J. Starkes, J. L. et al, The road to excellence: deliberate practice and the development of expertise. *High Ability Studies*, 2007, 18 (2): 119 – 153
- ⑱ Hyllegard, R. Yamamoto, M. Testing assumptions of deliberate practice theory, relevance, effort, and inherent enjoyment of practice on a novel task. *Perceptual and Motor Skills*, 2005, 101 (1): 283 – 294
- ⑲ Young, B. W. Salmela, J. H. Perceptions of training and deliberate practice of middle distance runners. *International Journal of Sport Psychology*, 2002, 33 (2): 167 – 181
- ⑳ de Bruin, A. B. H. Pikers, R. Schmidt, H. G. The influence of achievement motivation and chess – specific motivation on deliberate practice. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 2007, 29 (5): 561 – 583
- ㉑ Guo, A. Toledo, U. Competition preparation and deliberate practice: a study of the 2005 National Spelling Bee finalists. *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences*, 2007, 67 (9 – A): 3297
- ㉒ Vallerand, R. J. Mageau, G. A. Elliot, A. J. et al. Passion and performance attainment in sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 2008, 9 (3): 373 – 392
- ㉓ Howard, R. Are gender differences in high achievement disappearing? A test in one intellectual domain. *Journal of Biosocial Studies*, 2004, 37 (3): 371 – 380
- ㉔ Chabris, C. F. Glickman, M. E. Sex differences in intellectual performance. *Psychological Science*, 2006, 17 (12): 1040 – 1046.
- ㉕ Von Karolyi, C. Winner, E. Extreme giftedness. In R. J. Sternberg and J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness*: Cambridge: Cambridge University Press, 2005: 377 – 394
- ㉖ Ruthsatz, J. Detterman, D. Griscorn, W. S. et al. Becoming an expert in the musical domain: it takes more than just practice. *Intelligence*, 2008, 36 (4): 330 – 338
- ㉗ Subotnik, R. F. Jarvin, L. Beyond expertise: conceptions of giftedness as great performance. In R. J. Sternberg and J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005: 343 – 357
- ㉘ Chiang, H. H. The role of deliberate practice in force enslaving phenomenon: electrocortical and behavioral analysis. *Dissertation Abstracts International Section B: The Sciences and Engineering*, 2004, 64 (12 – B): 6348
- ㉙ Ward, P. Williams, A. M. Perceptual and cognitive skill development in soccer: the multidimensional nature of expert performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 2003, 25 (1): 93 – 111