

工作记忆能力与自我调控*

于 斌^{1,2} 乐国安¹ 刘惠军²

(¹南开大学社会心理学系, 天津 300071) (²天津医科大学心理学研究所, 天津 300070)

摘 要 自我调控泛指目标-导向行为, 是自我的核心功能之一。最近十几年有研究者将工作记忆能力(working memory capacity, WMC)的概念引入到对自我调控的研究中, 结果发现, 自我调控与 WMC 依赖的是共同的资源, WMC 在注意调控、思维抑制、情绪调节以及冲动抑制等自我调控过程中发挥了重要作用。未来的研究应加强社会、认知和神经科学等不同学科之间的合作, 进一步探究自我调控的核心机制。

关键词 自我调控; 工作记忆能力; 资源; 双任务范式

分类号 B842

自我调控(self-regulation)是自我的核心功能之一, 指个体通过监控自己, 克服某些固有的行为反应倾向, 代之以其他行为, 从而使自己的行为更符合社会或自我标准的过程(Baumeister, Vohs, & Tice, 2007)。良好的自我调控几乎包含于一切积极和健康的行为方式当中, 较差的自我调控则是诸多社会问题的症结所在。最近的一篇元分析文献总结了九个与自我调控相关的领域, 包括学习和工作成就、饮食和体重控制、性行为、成瘾、人际关系、情绪调节、适应和幸福感、犯罪行为以及计划和决策等(de Ridder, Lensvelt-Mulders, Finkenauer, Stok, & Baumeister, 2012), 几乎囊括了人类行为的方方面面, 可见对自我调控的研究有着非常广泛的现实意义。

工作记忆能力的个体差异(individual differences in working memory capacity)是工作记忆研究的一个热点问题(Ilkowska & Engle, 2010a; Jarrold & Towse, 2006)。既往研究显示, WMC 是一种类似于流体智力的领域一般化能力(domain-general capacity), 是导致个体在复杂认知行为中表现差异的重要因素, 与很多高级的认知功能如

学习、推理、阅读理解和问题解决等密切相关(Conway, Getz, Macnamara, & Engel de Abreu, 2011; Engle, 2010; Unsworth & Engle, 2007)。近几年, 随着不同心理学分支学科之间的交流增多, 学者们逐渐发现了 WMC 与某些更为复杂的社会化功能之间的联系, 其中受到关注最多的就是自我调控。本文首先介绍自我调控和工作记忆能力这两个概念, 然后从理论机制和研究证据两方面分析两者的联系, 在此基础上对未来的研究做出展望。

1 自我调控的概念

自我调控是一个比较宽泛的心理学概念, 几乎可以泛指一切目标-导向(goal-directed)行为。凡是需要人们克服原有倾向, 通过新方式达到预期目标的努力都可以看作是自我调控。从调控的内容上看, 自我调控既包括对注意、思维和情绪等内在过程的调控, 也包括对外在行动的调控(Bauer & Baumeister, 2011)。

一般来说, 成功的自我调控包含 3 个重要成分(Baumeister et al., 2007): ①标准(standards): 作为一种目标导向行为, 自我调控首先应具备个体认可的、可进行表征和监控的注意、思维、情绪和行动的目标标准; ②监控(monitors): 自我调控过程中, 个体要随时监控自己当前的状态是否与标准符合, 一旦偏离标准, 个体就会通过有意识的自我调控来纠正它; ③能力(capacity): 指个体克服困难和障碍从而使行为符合目标标准的能力,

收稿日期: 2013-08-25

* 国家 973 计划项目(2010CB731404), 国家社科基金重大招标项目(12&ZD218), 教育部人文社会科学研究青年基金项目(12YJC190036)。

通讯作者: 于斌, E-mail: yubin80@tjmu.edu.cn

这种能力被有些学者形象的称为意志力(will power) (Gailliot & Baumeister, 2007)。除上述3种成分外, 一些学者把动机(motivation)也纳入到自我调控的必要组成当中: 当目标标准与现实状态存在差异时, 个体应具备减少这种差异的充分动机(Baumeister & Vohs, 2007)。缺少以上4种成分中的任何一种都有可能导致自我调控的失败, 以计划减肥的人为例: 他首先要有充分的减肥动机(减肥成功就可以获得异性的青睐或找到理想的工作), 然后确定减肥目标(将体重控制在75公斤以下)并随时监控自己的行为是否与目标相符(吃了这块蛋糕会不会让我今天的能量摄入超标?), 这就需要他有足够的意志力去抵御美食的诱惑。

2 工作记忆能力的概念

工作记忆(working memory)是个体在执行认知任务过程中, 暂时储存与加工信息的能量有限的系统(Baddeley, 2007)。工作记忆的概念虽然源于短时记忆, 但其内涵和结构要复杂得多, 它不是一个单一的储存系统, 而是包含了注意控制、信息储存和信息操作等多重成分的复杂认知结构(Baddeley, 2012; Kane, Bleckley, Conway, & Engle, 2001)。

工作记忆能力(working memory capacity, WMC)的个体差异是工作记忆研究的关键视角之一, 该视角把个体通过活跃的、可提取的方式保留信息并避免受到干扰的能力看作是一种特质, 认为其反映了中央执行系统(central executive, CE)在工作效率上的差异(Kane et al., 2001)。测量WMC的最常用方法是复杂广度任务(complex span tasks), 一般要求被试同时完成两项加工任务, 首要任务是记忆信息, 次要任务则是起干扰作用的数字计算或图形判断等(Conway et al., 2005)。以最常用到的操作广度任务(operation span, OSPAN)为例, 在一个试次(trial)中, 先让被试对某个算术题的结果进行判断如: “ $3+5=9$, 是否正确?”然后呈现一个单词如“HOUSE”让被试记忆。2~7个这样试次后, 要求被试按顺序回忆之前呈现过的单词。最后通过 OSPAN 分数(正确回忆的项目数量)来衡量 WMC。

3 工作记忆能力与自我调控的联系: 有限资源的视角

在 Baddeley 提出的工作记忆理论模型中, 中

央执行功能的一个最重要的特点就是资源的有限性(limited resources) (Baddeley, 2007)。认知心理学在探讨这种资源有限性时, 经常用到的一个概念是“认知负荷”(cognitive loads), 指针对某一特定认知任务, 工作记忆系统在对其进行加工和保持信息过程中所承受的负荷总量(Lavie, Hirst, de Fockert, & Viding, 2004)。考察认知负荷的常用实验方法是双任务范式(dual-task paradigm), 即让被试同时执行两项需要认知资源的信息加工任务, 其理论假设是: 如果两个任务同时进行且都依赖有限的认知资源, 那么资源就要分配给两个任务, 其中一个任务获得的资源增多, 另一个任务获得的资源就会减少。双任务通常分为首要和次要两项任务, 次要任务主要是起干扰作用的刺激监测和数学计算等, 被试在首要任务中的表现则被用来衡量认知负荷的强度。研究表明, 当任务总负荷超过被试的 WMC 时, 首要任务的完成效果就会下降(Baddeley, Hitch, & Allen, 2009; Lavie et al., 2004)。

“资源”这一概念并不局限于认知心理学, 社会心理学领域也有从资源角度探讨自我调控的理论模型, 其中最具有影响力的是 Baumeister 等人提出的力量模型(strength model of self-regulation) (Baumeister, Vohs, & Tice, 2007; 于斌, 乐国安, 刘惠军, 2013)。该模型将自我调控过程类比于肌肉的使用, 认为其所依赖的力量是存储于能源库中的心理资源。能源库的容量是有限的, 个体每执行一次自我调控, 都会使可利用的资源减少, 从而影响到下一次调控行为, 这种调控力量暂时削弱的现象被称为“自我损耗”(ego-depletion) (Baumeister et al., 2007; Heatherton & Wagner, 2011)。Baumeister 等人用于考察自我损耗的实验方法也叫“双任务”(Baumeister et al., 2007; Hagger, Wood, Stiff, & Chatzisarantis, 2010), 但该范式与认知心理学的双任务有所不同: 它并不是让被试同时完成两项任务, 而是先后完成两项任务, 考察前一任务对后一任务的影响。以 Baumeister, Bratslavsky, Muraven 和 Tice (1998)的一项经典研究为例, 研究者首先要求实验组被试在美味的巧克力饼干和萝卜这两种食品中只能选择吃萝卜, 然后让被试完成枯燥的解题任务(由于这类任务违背被试的意愿, 所以可以衡量自我调控能力)。结果发现, 实验组被试坚持的解题时间

明显短于对照组(被试可以吃巧克力饼干)。力量模型认为,抵制饼干的诱惑消耗了实验组被试的自我调控力量,使他们处于自我损耗状态了。通过这种序列双任务范式, Baumeister 等研究者发现了很多可以导致自我损耗的任务或情境,如注意控制(Gailliot et al., 2007)、冲动抑制(Baumeister et al., 1998)、情绪调控(Schmeichel, Demaree, Robinson, & Pu, 2006)、人际交往和刻板印象(Richeson & Trawalter, 2005; Vohs, Baumeister, & Ciarocco, 2005)以及决策和判断(Vohs et al., 2008)等。

通过对比不难发现,力量模型对于自我调控资源的阐述与认知心理学中的认知资源有着诸多相似之处。最近有学者提出,既然工作记忆和自我调控都依赖有限的资源(两者的相关理论中使用的都是“resources”一词),且都需要根据目标对资源做灵活的分配,那么这两类资源是否是相通的,换句话说,这些资源是否都来自同一个资源库(the same resource pool) (Ilkowska & Engle, 2010b; Kaplan & Berman, 2010; 黎建斌, 2013)?综合现有的研究证据来看,这种推测是具有合理性的。

首先,两种资源在使用特征上有相似之处。例如,力量模型认为,自我调控资源是一种领域一般化资源(domain-general resources),由于不同性质的自我调控行为都要消耗这一资源,所以会产生相互影响(Baumeister et al., 2007; Heatherton & Wagner, 2011)。与之类似,认知心理学的研究也表明,以工作记忆为代表的执行功能之间存在着共变以及脑机制上的重合(Collette et al., 2005; Miyake et al., 2000; Tabibnia et al., 2011),不同的执行功能彼此之间也会产生负后效(negative aftereffects) (Schmeichel, 2007)。

其次,如果两者依赖的是共同的资源的话,那么彼此间必然存在交互影响,即认知资源的消耗会破坏自我调控行为,自我调控反过来也会使认知受损。研究显示,认知负荷确实对自我调控有影响。例如,高认知负荷的任务更容易让处于节食阶段的被试放弃节食计划,恢复过度饮食的行为(Ward & Mann, 2000);思维模式的转化(mindset switching)会消耗认知资源,进而破坏被试在随后的自我调控行为中的表现(Hamilton, Vohs, Sellier, & Meyvis, 2011)。此外,不乏证据表明自我调控对认知任务的影响。Baumeister 等人

(1998)早就发现,情绪调控、冲动抑制等自我调控行为会影响被试在问题解决、注意控制(Stroop 任务)等认知加工任务中的表现。Schmeichel, Vohs 和 Baumeister (2003)的研究则更为直接的表明,情绪抑制等自我调控任务会使被试在随后的认知推理以及阅读理解等较为复杂的认知加工任务中的表现变差,但对常识性题目的回答以及无意义音节的记忆等简单加工任务则没有明显影响。

最后,生理层面的研究也为两种资源的重合提供了初步的证据。脑成像研究表明,与自我调控关系最为密切的脑区主要集中在前额叶(prefrontal cortex)的3个部分:腹内侧前额叶(ventromedial PFC, vmPFC)、外侧前额叶(lateral PFC, lPFC)以及前扣带回皮层(anterior cingulate cortex, ACC) (Heatherton, 2011),而这些恰恰也是与工作记忆关系最为密切的脑区(Alvarez & Emory, 2006; Banich, 2009)。此外,自我调控的研究发现,血糖水平的暂时下降会导致自我损耗,摄入可以快速提高血糖水平的饮料则能对抗损耗效应(Gailliot et al., 2007; Masicampo & Baumeister, 2008)。工作记忆方面的研究也发现,摄入葡萄糖能够在短时间内提高被试在工作记忆和抑制控制任务上的表现(Sünram-Lea, Foster, Durlach, & Perez, 2002; Stephens & Tunney, 2004)。上述两种相似的研究结果一定程度上表明,血糖可能是工作记忆和自我调控共同的生理调节因素(physiological mediators)。不过需要指出的是,目前尚无研究直接考察在执行工作记忆或自我调控任务时,脑内葡萄糖水平的变化特点。因此,执行这些任务时究竟哪些脑区的葡萄糖消耗会升高?WMC 与自我调控在脑内葡萄糖水平的变化上是否有重合?这些问题尚需通过进一步的脑机制研究予以明确。正电子发射断层扫描(positron emission tomography, PET)恰好是可以直接测量脑内葡萄糖代谢水平的脑成像技术,因此不失为一种研究此类问题的理想方法。

4 工作记忆能力与自我调控的联系:研究证据

4.1 工作记忆能力与注意调控

作为一种目标导向行为,自我调控首先需要将注意集中于目标相关信息,同时避免分心刺激的干扰,因此可以说,注意调控(attention

regulation)是自我调控获得成功的第一步。在自我调控过程中,吸引注意资源的因素主要有两个:一个是刺激-驱动因素(stimulus-driven),另一个是目标-引导因素(goal-directed) (Knudsen, 2007)。刺激-驱动是自下而上的加工,它对于注意的吸引是自动的,吸引程度取决于外部刺激的动机诱发强度(motivational salience)。目标-引导是自上而下的加工,其对注意的吸引取决于目标在工作记忆中的表征强度。一般来说,当前个体所持有的内部调控目标(例如,A要选购健康食品)能够选择性的引导某类刺激信息进入工作记忆,获得优先加工(进入超市后,A会更多的关注蔬菜区),但当外部诱惑刺激本身的动机诱发强度很高时,也会自动吸引个体的注意资源(在走向蔬菜区时,A的注意很可能被中途经过的甜品区吸引)。基于此,个体要想保证自我调控目标不受外部刺激的干扰,就必须有足够的能力进行自上而下的注意控制。

来自认知心理学的研究显示,WMC在自上而下的注意控制过程中发挥了重要作用。反眼跳(anti-saccade)研究发现,高WMC被试较之低WMC被试更少出现针对原始刺激线索的反射性眼跳(Kane et al., 2001)。双耳分听研究也表明,与低WMC个体相比,高WMC的个体更少受到分心刺激的干扰(Colflesh & Conway, 2007)。这些结果都提示,高WMC个体更善于抵抗分心刺激对注意的吸引作用(Fukuda & Vogel, 2009; Unsworth & Spillers, 2010)。最近的两项自我调控研究将认知心理学的这一发现应用于注意调控的考察(Friese, Bargas-Avila, Hofmann, & Wiers, 2010; Hofmann, Gschwendner, Friese, Wiers, & Schmitt, 2008)。Hofmann等人(2008)在研究中首先采用内隐联想测验(Implicit Association Test, IAT)测量男性被试对半裸女性图片的自动情感反应(automatic affective reactions),然后让被试自由观看色情幻灯片,以被试观看时间作为衡量注意调控的因变量。结果发现,只有低WMC的被试的IAT成绩能够预测其观看色情幻灯片的时间,这表明低WMC的被试缺乏对注意的自上而下调控,更容易按照对刺激的原始态度(IAT成绩)做反应。Friese等人(2010)采用类似的方法考察了饮酒者对于酒精刺激的注意调控,他们还通过眼动仪追踪了被试观看酒精刺激时的眼动轨迹。结果发现,只有那些低WMC被试对酒精图片的关注时间与

其对于酒精的自动情感反应正相关,这同样表明低WMC个体的注意更容易被外部刺激所吸引。

4.2 工作记忆能力与思维抑制

思维抑制(thought suppression)是指个体对那些容易诱发威胁或不安的思维内容进行忽略或控制的过程,是自我调控的重要内容之一。Brewin和Beaton (2002)是最早考察WMC与思维抑制关系的研究者。他们采用经典的“白熊范式”(white bear paradigm),要求被试在一段时间内不要在头脑中出现“白熊”的形象。结果发现,被试报告想到白熊的次数(抑制失败的次数)与OSPAN得分负相关,提示高WMC被试更擅长抑制思维。在进一步的研究中,Brewin和Smart(2005)将思维抑制的内容换成了与被试个人关系更为密切的侵入性想法(intrusive thoughts),结果得到了类似的发现。由于侵入性思维是OCD和PTSD等心理障碍的显著特征,所以该发现表明了WMC与这些心理问题之间可能存在联系,也提示在未来针对这类人群的研究中应加强对工作记忆个体特点方面的考察。

思维抑制在人际交往过程中也发挥着重要作用,人们有时需要抑制自己对于交往对象的真实态度或想法,即使存在偏见或刻板印象,也尽量不显露出来。已有研究表明,白人在与黑人交流后,WMC会受到影响,其主要原因可能就是白人要努力抑制对黑人的真实态度,从而消耗了自己的认知资源(Richeson & Trawalter, 2005; Trawalter & Richeson, 2006)。此外,交往过程中感受到偏见或歧视一方的WMC也会受到影响,最明显的是刻板印象威胁(stereotype threat)现象。研究表明,当个体处于刻板印象威胁时,在WMC测验中的表现会变差(Schmader & Johns, 2003),而且WMC较低的人本身也更容易感受到刻板印象威胁(Régner et al., 2010)或更容易受到刻板印象的负面影响(Hutchison, Smith, & Ferris, 2013)。有学者认为,导致刻板印象威胁的主要原因是个体要分配一定的认知资源用于压制威胁导致的焦虑和不安,从而削弱了其在随后的认知测试中可利用的工作记忆资源(Johns, Inzlicht, & Schmader, 2008)。

个体思维抑制能力差的另一种主要表现是在完成某些任务时容易走神(mind wandering)。Kane等人(2007)采用经验取样的方法考察了WMC与日常生活中“走神”现象的关系,他们让参加者持

续一周每天8次报告其思维是否脱离了当前所从事的活动。结果发现,在完成需要集中精力和注意的挑战性活动时,高WMC的参加者在对活动相关思维的持续关注度方面要比低WMC者表现得更好,更少出现走神现象。

4.3 工作记忆能力与情绪调节

情绪调节(emotion regulation)是指个体通过一定的策略和机制对情绪的主观体验、行为表达或生理反应进行调节的过程。有学者认为,WMC为情绪调节提供了必要的心理工作空间,在情绪调节的多重阶段都发挥了重要作用(Wranik, Barrett, & Salovey, 2007)。这种作用首先体现在情绪调节的评价阶段,该阶段的调节策略主要包括认知调整(cognitive change)和注意调度(attentional deployment) (Sheppes & Gross, 2011)。在认知调整方面,研究表明,高WMC个体的调整策略更加的灵活和多样,能够更好的对情绪事件进行认知重构。例如,Schmeichel, Volokhov 和 Demaree (2008)发现,与低WMC被试相比,高WMC被试能够以更加非情绪化的方式(unemotional manner)评价情绪刺激,从而产生更少的情绪体验和情绪表达。最近的一项研究还发现,高WMC个体在得到对自己的消极评价后,能够以更加有效的方式进行自我提升(self-enhancement),从而体验到更少的消极情绪(Schmeichel & Demaree, 2010)。在注意调度方面,目前还没有相关的研究。不过如前所述,WMC水平较高的个体在注意调控方面也表现得更好,相对更少受到外部刺激的影响。因此可以推测,在情绪调节过程中,高WMC个体可能更善于将注意从某些特定的情绪诱发刺激上(如惹怒自己的人)转移开,从而减少外部情绪诱发因素对情绪调节的不利影响。

WMC在情绪反应阶段的调节过程中也发挥了积极作用。反应调节一般在情绪反应完全发生后起作用,通过表情抑制等策略直接调节已经激活的情绪反应。研究表明,当情绪反应与个体认可的自我调控目标(如不要对侵犯自己的人发火)相冲突时,高WMC的个体更擅长抑制这种情绪反应。Schmeichel等人(2008)在研究中让被试观看能够诱发厌恶或快乐的电影片段,要求其抑制电影诱发的消极或积极情绪反应。结果发现,高WMC的被试在抑制情绪表达方面表现得更好。在另一项更为复杂的研究中,Hofmann等(2008)考

察了被试的愤怒控制目标(以愤怒控制水平衡量)和WMC对愤怒表达程度的交互影响。研究者让被试有机会对来自他人的激惹进行反击,结果发现,愤怒控制水平与WMC之间存在明显的交互作用,只有愤怒控制水平较高且WMC也较高的被试能够更好的控制他们的愤怒,而那些愤怒控制水平较高但WMC较低的被试在表现上与愤怒控制水平较低的被试没有区别。由此可见,单有情绪反应的调控目标似乎还不够,要想有效的引导自己的情绪反应符合目标,还需要足够的工作记忆资源。

4.4 工作记忆能力与行动调控(冲动控制)

冲动控制是自我调控研究中的核心部分,针对外部诱惑刺激(如酒精、甜食、毒品等)的冲动反应往往是自我调控失败的主要原因。这些刺激通常能够自动激活个体的行动图式(motor schemas),当缺乏足够的调控目标时,这些行动图式就会在达到激活阈值后自发的表现出来(Strack & Deutsch, 2004)。基于此,有两个重要的因素会对冲动行为的调控产生影响:一是个体对于刺激的冲动倾向(一看到甜食就想吃),二是个体的调控目标(我要减肥)。Hofmann等(2009b)认为,冲动倾向代表的是自动化的加工,其强度可通过自动情感反应或内隐态度测验进行测量,调控目标则代表的是控制性的加工,其强度可通过问卷直接测量。按照双加工的观点,如果两者都对行为调控有影响,那么其影响程度将取决于个体当前可以利用的认知资源也就是WMC的水平:当WMC足够时,个体更有可能遵循调控目标,抑制冲动行为,而当WMC不足时,个体则更有可能按照原有的冲动倾向做出反应。该观点得到了相关研究的证实。状态性的研究发现,在一些会导致WMC暂时下降的情境下,如认知负荷(Friese, Hofmann, & Wänke, 2008)、自我损耗(Hofmann, Rauch, & Gawronski, 2007)以及死亡威胁(Friese & Hofmann, 2008)等,被试的冲动行为会更多的受到其原有冲动倾向的影响,最终更容易表现出冲动行为。特质性的研究则发现,低WMC被试摄入甜食的行为与其对甜食的冲动态度的一致性更高,而高WMC被试的行为表现则更符合其限制甜食摄入的目标(Hofmann, Friese, & Roefs, 2009a)。类似的现象还存在于吸烟(Grenard et al., 2008)、酗酒(Thush et al., 2008)以及攻击(Wiers,

Beckers, Houben, & Hofmann, 2009) 等冲动行为中。综合这些发现可见, 不论是状态性的还是特质性的, 当 WMC 较高时, 个体能够更好的抑制由外部刺激诱发的、与目标不符的冲动反应倾向, 从而使行为更符合自我调控目标; 而当 WMC 较低时, 个体将更多的受到冲动倾向的影响, 对目标的坚持性会下降, 从而更容易表现出失控行为。

值得一提的是, 除了 WMC 外, 认知测验所反映的抑制控制能力也对冲动控制有重要影响。研究者通过 Stroop 任务(Houben & Wiers, 2009)或停止信号(stop-signal)任务(Hofmann et al., 2009a)测量个体的抑制控制能力, 结果发现了与 WMC 类似的规律: 那些在测验中得分较低的个体更容易受到冲动倾向的影响, 从而导致自我调控的失败。此外, 还有研究表明, 行为抑制能力与药物滥用(Berkman, Falk, & Lieberman, 2011)、社交掩饰(von Hippel & Gonsalkorale, 2005)以及性忠诚(sexual infidelity)(Pronk, Karremans, & Wigboldus, 2011)等冲动行为问题相关。最近的一项追踪研究发现, 个体的反应抑制能力(stop-signal 分数)和其对零食的冲动性偏好对其一年时间内的体重增加值有交互影响, 那些对零食有着较强的内隐偏好且抑制能力较差的参加者的体重增加值是最高的(Nederkoorn, Houben, Hofmann, Roefs, & Jansen, 2010)。

5 小结和展望

在最近十几年对自我调控的研究中, 认知心理学与社会心理学的交流越来越频繁。从前文提到的研究中可以看到, 社会心理学大量借鉴了认知心理学的概念和实验范式。同样, 认知心理学也受到社会心理学启发, 开始在研究中关注社会、文化等情境性因素或情绪、动机等特异性因素。这两个领域间的对话和整合, 为自我调控这一涉及人类本性的研究课题注入了新的活力。我们认为, 在未来的研究中, 值得进一步关注和解决的问题有如下几个。

首先, 总体而言, 关于自我调控与 WMC 的研究还处于起步阶段, 未来的研究应该在思路和方法上做进一步的拓展。第一, 现有的研究大都是考察特质性 WMC 对自我调控行为的影响, 对状态性 WMC 效应的研究还相对较少。未来的研

究可以考察被试在完成第一项自我调控任务(如抑制对美食的诱惑)后, WMC 是否出现状态性的下降(可通过 fMRI 等技术确定相关脑区的活性是否有变化), 其下降程度又是否对第二项调控任务的完成有调节作用。第二, WMC 和自我调控对于资源的消耗究竟是同时还是相继发生的? 目前来看, 学者们对这一问题的解释似乎更多是基于两种不同研究范式的特点: WMC 的研究普遍采用的是同时进行的双任务, 个体同时完成两种不同的认知加工任务时才会出现资源竞争, 所以一般认为 WMC 对资源的占用是同时性的; 自我调控研究普遍采用的是相继进行的双任务, 个体在前一任务上运用了自我调控资源才会对后一个任务产生影响, 所以自我调控对资源的占用是序列性的(Muraven & Baumeister, 2000)。可以说, 仅仅根据研究范式上的差异做出上述推论是有局限的, 未来的研究应考虑采用更为直接的方法考察这一问题。譬如, 将认知负荷的双任务范式引入自我调控研究中, 让被试在执行某项自我调控任务的同时完成其他依赖 WMC 的认知任务, 看是否会产生干扰? 第三, 未来还应进一步将工作记忆和抑制控制等在实验室研究了几十年的认知概念搬到日常生活中去, 提高研究结果的实用价值。譬如, 最近的一项研究发现, 手机和网络等电子媒介是人们在当前的社会生活中最难抵抗的诱惑之一, 这些媒介的使用有时已经干扰到人们的正常生活(Hofmann, Vohs, & Baumeister, 2012)。这一发现为自我调控研究提供了新的现实课题, 由此可以想到的问题是: 人们在电子媒介使用频率上的个体差异是否与特质性 WMC 有关? 状态性 WMC 的下降又是否会提高电子媒介的使用频率? 前文中曾提到 Kane 等人(2007)通过经验取样的方法考察 WMC 与“走神”的关系, 该研究在方法和思路为考察上述问题提供了很好的借鉴。

其次, 从更广阔的视角看, 除工作记忆外, 其他执行功能与自我调控之间的关系也值得进一步考察(Hofmann, Schmeichel, & Baddeley, 2012)。工作记忆是执行功能中最核心的成分, 但除了工作记忆外, 执行功能还包括抑制控制和转换(swift)等其他功能, 且这些功能彼此之间存在着很大的重叠和交互影响(Diamond, 2013; Miyake et al., 2000)。前文提到, 已有一些研究考察了抑制控制与自我调控的关系, 结果表明那些在抑制能力测

验中成绩较差的个体在自我调控中的表现也不理想(Hofmann et al., 2009a; Houben & Wiers, 2009; Payne, 2005)。由此需要思考的一个问题是:WMC和抑制控制在自我调控过程中所发挥的作用是彼此独立的还是有所重叠?Hofmann等人(2009a)的研究初步考察了该问题,他们发现,OSPAN分数和stop-signal分数都对冲动倾向与冲动行为之间的关系有影响,但两者的效应是独立的。不过该研究并没有明确这两种执行功能在自我调控中各自发挥了怎样的作用,未来的研究有必要对此做进一步考察。

最后,工作记忆训练(working memory training)对于提高人们的自我调控能力是否有效?虽然WMC一直被看做是一种较为稳定的特质,但近年来的研究表明,通过认知训练或冥想等方式可以提高人们(尤其是有工作记忆缺陷的人群如ADHD儿童)的WMC,且这种提高还会泛化至WMC之外其他认知能力上(如注意控制、抑制等)(Jha, Stanley, Kiyonaga, Wong, & Gelfand, 2010; Klingberg, 2010)。从“资源”使用的角度上讲,如果工作记忆和自我调控共享资源库,那么工作记忆训练所导致的资源增加必然也会使自我调控获益。最近的一些研究已经为这一推测提供了初步的证据。例如,Houben, Wiers和Jansen(2011)发现,工作记忆训练能够帮助酗酒者控制强迫饮酒行为,Veling, Aarts和Papies(2011)的研究则表明,行为抑制训练可以帮助节食者控制对美食的欲望。这些发现为改善某些目标群体的自我调控能力提供了一条新的途径,但其有效性的内在机制尚不明确。在此值得一提的是,自我调控领域的研究发现,生活中一些有规律的训练项目也可以改善自我调控能力,且这种改善是非特异性的,也就是说,在某一特定领域的自我调控训练,会对提高其他领域的控制能力同样有效(Oaten & Cheng, 2006, 2007)。我们是否可以推测,这些自我调控训练的非特异性效果,其核心就是WMC的提高呢?未来可以通过考察生活中持续的自我调控(如坚持锻炼、控制饮食、改变不良生活习惯等)能否提高WMC来验证这一假设。

总之,社会心理学与认知心理学的结合已经为自我调控的研究带来了新的方向和活力。未来这一领域的研究不但应该延续这种结合,还应该将合作的范围进一步扩大,把认知、神经、社会

以及日常生活现象等多层面的实验思路和方法整合在一起,对自我调控这一人类独有但又十分脆弱的能力做更为深入的探究。

参考文献

- 黎建斌. (2013). 自我控制资源与认知资源相互影响的机制: 整合模型. *心理科学进展*, 21(2), 235-242.
- 于斌, 乐国安, 刘惠军. (2013). 自我控制的力量模型. *心理科学进展*, 21(7), 1272-1282.
- Alvarez, J. A., & Emory, E. (2006). Executive function and the frontal lobes: A meta-analytic review. *Neuropsychology Review*, 16(1), 17-42.
- Baddeley, A. (2007). *Working memory, thought, and action*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Baddeley, A. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1-29.
- Baddeley, A., Hitch, G., & Allen, R. (2009). Working memory and binding in sentence recall. *Journal of Memory and Language*, 61(3), 438-456.
- Banich, M. T. (2009). Executive function the search for an integrated account. *Current Directions in Psychological Science*, 18(2), 89-94.
- Bauer, I. M., & Baumeister, R. F. (2011). Self-regulatory strength. In K. D. Vohs & R. F. Baumeister (Eds.), *Handbook of self-regulation* (2nd ed., pp. 64-82). New York: Guilford.
- Baumeister, R. F., Bratslavsky, E., Muraven, M., & Tice, D. M. (1998). Ego depletion: Is the active self a limited resource? *Journal of Personality and Social Psychology*, 74(5), 1252-1265.
- Baumeister, R. F., & Vohs, K. D. (2007). Self-regulation, ego depletion, and motivation. *Social and Personality Psychology Compass*, 1(1), 115-128.
- Baumeister, R. F., Vohs, K. D., & Tice, D. M. (2007). The strength model of self-control. *Current Directions in Psychological Science*, 16(6), 351-355.
- Berkman, E. T., Falk, E. B., & Lieberman, M. D. (2011). In the trenches of real-world self-control neural correlates of breaking the link between craving and smoking. *Psychological Science*, 22(4), 498-506.
- Brewin, C. R., & Beaton, A. (2002). Thought suppression, intelligence, and working memory capacity. *Behaviour Research and Therapy*, 40(8), 923-930.
- Brewin, C. R., & Smart, L. (2005). Working memory capacity and suppression of intrusive thoughts. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 36(1), 61-68.
- Colflesh, G. J., & Conway, A. R. (2007). Individual differences in working memory capacity and divided attention in dichotic listening. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(4), 699-703.

- Collette, F., Van der Linden, M., Laureys, S., Delfiore, G., Degueldre, C., Luxen, A., & Salmon, E. (2005). Exploring the unity and diversity of the neural substrates of executive functioning. *Human Brain Mapping*, 25(4), 409–423.
- Conway, A. R., Getz, S. J., Macnamara, B., & Engel de Abreu, P. M. J. (2011). Working memory and fluid intelligence: A multi-mechanism view. In R. J. Sternberg & S. B. Kaufman (Eds.), *The Cambridge handbook of intelligence* (pp. 394–418). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Conway, A. R., Kane, M. J., Bunting, M. F., Hambrick, D. Z., Wilhelm, O., & Engle, R. W. (2005). Working memory span tasks: A methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12(5), 769–786.
- de Ridder, D. T. D., Lensvelt-Mulders, G., Finkenauer, C., Stok, F. M., & Baumeister, R. F. (2012). Taking stock of self-control. *Personality and Social Psychology Review*, 16(1), 76–99.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135–168.
- Engle, R. W. (2010). Role of working-memory capacity in cognitive control. *Current Anthropology*, 51(S1), S17–S26.
- Friese, M., Bargas-Avila, J., Hofmann, W., & Wiers, R. W. (2010). Here's looking at you, bud Alcohol-Related memory structures predict eye movements for social drinkers with low executive control. *Social Psychological and Personality Science*, 1(2), 143–151.
- Friese, M., & Hofmann, W. (2008). What would you have as a last supper? Thoughts about death influence evaluation and consumption of food products. *Journal of Experimental Social Psychology*, 44(5), 1388–1394.
- Friese, M., Hofmann, W., & Wänke, M. (2008). When impulses take over: Moderated predictive validity of explicit and implicit attitude measures in predicting food choice and consumption behaviour. *British Journal of Social Psychology*, 47(3), 397–419.
- Fukuda, K., & Vogel, E. K. (2009). Human variation in overriding attentional capture. *The Journal of Neuroscience*, 29(27), 8726–8733.
- Gailliot, M. T., & Baumeister, R. F. (2007). The physiology of willpower: Linking blood glucose to self-control. *Personality and Social Psychology Review*, 11(4), 303–327.
- Gailliot, M. T., Baumeister, R. F., DeWall, C. N., Maner, J. K., Plant, E. A., Tice, D. M., ... Schmeichel, B. J. (2007). Self-control relies on glucose as a limited energy source: Willpower is more than a metaphor. *Journal of Personality and Social Psychology*, 92(2), 325–336.
- Grenard, J. L., Ames, S. L., Wiers, R. W., Thush, C., Sussman, S., & Stacy, A. W. (2008). Working memory capacity moderates the predictive effects of drug-related associations on substance use. *Psychology of Addictive Behaviors*, 22(3), 426–432.
- Hagger, M. S., Wood, C., Stiff, C., & Chatzisarantis, N. L. (2010). Ego depletion and the strength model of self-control: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(4), 495–525.
- Hamilton, R., Vohs, K. D., Sellier, A.-L., & Meyvis, T. (2011). Being of two minds: Switching mindsets exhausts self-regulatory resources. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 115(1), 13–24.
- Heatherton, T. F. (2011). Neuroscience of self and self-regulation. *Annual Review of Psychology*, 62, 363–390.
- Heatherton, T. F., & Wagner, D. D. (2011). Cognitive neuroscience of self-regulation failure. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(3), 132–139.
- Hofmann, W., Friese, M., & Roefs, A. (2009a). Three ways to resist temptation: The independent contributions of executive attention, inhibitory control, and affect regulation to the impulse control of eating behavior. *Journal of Experimental Social Psychology*, 45(2), 431–435.
- Hofmann, W., Friese, M., & Strack, F. (2009b). Impulse and self-control from a dual-systems perspective. *Perspectives on Psychological Science*, 4(2), 162–176.
- Hofmann, W., Gschwendner, T., Friese, M., Wiers, R. W., & Schmitt, M. (2008). Working memory capacity and self-regulatory behavior: Toward an individual differences perspective on behavior determination by automatic versus controlled processes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 95(4), 962–977.
- Hofmann, W., Rauch, W., & Gawronski, B. (2007). And deplete us not into temptation: Automatic attitudes, dietary restraint, and self-regulatory resources as determinants of eating behavior. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43(3), 497–504.
- Hofmann, W., Schmeichel, B. J., & Baddeley, A. D. (2012). Executive functions and self-regulation. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(3), 174–180.
- Hofmann, W., Vohs, K. D., & Baumeister, R. F. (2012). What people desire, feel conflicted about, and try to resist in everyday life. *Psychological Science*, 23(6), 582–588.
- Houben, K., & Wiers, R. W. (2009). Response inhibition moderates the relationship between implicit associations and drinking behavior. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 33(4), 626–633.
- Houben, K., Wiers, R. W., & Jansen, A. (2011). Getting a grip on drinking behavior training working memory to reduce alcohol abuse. *Psychological Science*, 22(7), 968–975.
- Hutchison, K. A., Smith, J. L., & Ferris, A. (2013). Goals can be threatened to extinction using the stroop task to clarify working memory depletion under stereotype threat. *Social Psychological and Personality Science*, 4(1), 74–81.

- Ilkowska, M., & Engle, R. W. (2010a). Trait and state differences in working memory capacity. In A. Gruszka, G. Matthews, & B. Szymura (Eds.), *Handbook of individual differences in cognition: Attention, memory, and executive control* (pp. 295–320). New York, NY: Springer.
- Ilkowska, M., & Engle, R. W. (2010b). Working memory capacity and self-regulation. In R. H. Hoyle (Ed.), *Handbook of personality and self-regulation* (pp. 265–290). Oxford: Willey-Blackwell.
- Jarrold, C., & Towse, J. N. (2006). Individual differences in working memory. *Neuroscience*, 139(1), 39–50.
- Jha, A. P., Stanley, E. A., Kiyonaga, A., Wong, L., & Gelfand, L. (2010). Examining the protective effects of mindfulness training on working memory capacity and affective experience. *Emotion*, 10(1), 54–64.
- Johns, M., Inzlicht, M., & Schmader, T. (2008). Stereotype threat and executive resource depletion: Examining the influence of emotion regulation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 137(4), 691–705.
- Kane, M. J., Bleckley, M. K., Conway, A. R., & Engle, R. W. (2001). A controlled-attention view of working-memory capacity. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), 169–183.
- Kane, M. J., Brown, L. H., McVay, J. C., Silvia, P. J., Myin-Germeys, I., & Kwapil, T. R. (2007). For whom the mind wanders, and when an Experience-Sampling study of working memory and executive control in daily life. *Psychological Science*, 18(7), 614–621.
- Kaplan, S., & Berman, M. G. (2010). Directed attention as a common resource for executive functioning and self-regulation. *Perspectives on Psychological Science*, 5(1), 43–57.
- Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(7), 317–324.
- Knudsen, E. I. (2007). Fundamental components of attention. *Annual Review of Neuroscience*, 30, 57–78.
- Lavie, N., Hirst, A., de Fockert, J. W., & Viding, E. (2004). Load theory of selective attention and cognitive control. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133(3), 339–353.
- Masicampo, E. J., & Baumeister, R. F. (2008). Toward a physiology of dual-process reasoning and judgment: Lemonade, willpower, and expensive rule-based analysis. *Psychological Science*, 19(3), 255–260.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100.
- Muraven, M., & Baumeister, R. F. (2000). Self-regulation and depletion of limited resources: Does self-control resemble a muscle? *Psychological Bulletin*, 126(2), 247–259.
- Nederkorn, C., Houben, K., Hofmann, W., Roefs, A., & Jansen, A. (2010). Control yourself or just eat what you like? Weight gain over a year is predicted by an interactive effect of response inhibition and implicit preference for snack foods. *Health Psychology*, 29(4), 389–393.
- Oaten, M., & Cheng, K. (2006). Longitudinal gains in self-regulation from regular physical exercise. *British Journal of Health Psychology*, 11(4), 717–733.
- Oaten, M., & Cheng, K. (2007). Improvements in self-control from financial monitoring. *Journal of Economic Psychology*, 28(4), 487–501.
- Payne, B. K. (2005). Conceptualizing control in social cognition: How executive functioning modulates the expression of automatic stereotyping. *Journal of Personality and Social Psychology*, 89(4), 488–503.
- Pronk, T. M., Karremans, J. C., & Wigboldus, D. H. (2011). How can you resist? Executive control helps romantically involved individuals to stay faithful. *Journal of Personality and Social Psychology*, 100(5), 827–837.
- Régner, I., Smeding, A., Gimmig, D., Thinus-Blanc, C., Monteil, J.-M., & Huguet, P. (2010). Individual differences in working memory moderate stereotype-threat effects. *Psychological Science*, 21(11), 1646–1648.
- Richeson, J. A., & Trawalter, S. (2005). Why do interracial interactions impair executive function? A resource depletion account. *Journal of Personality and Social Psychology*, 88(6), 934–947.
- Schmader, T., & Johns, M. (2003). Converging evidence that stereotype threat reduces working memory capacity. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85(3), 440–452.
- Schmeichel, B. J. (2007). Attention control, memory updating, and emotion regulation temporarily reduce the capacity for executive control. *Journal of Experimental Psychology: General*, 136(2), 241–255.
- Schmeichel, B. J., & Demaree, H. A. (2010). Working memory capacity and spontaneous emotion regulation: High capacity predicts self-enhancement in response to negative feedback. *Emotion*, 10(5), 739–744.
- Schmeichel, B. J., Demaree, H. A., Robinson, J. L., & Pu, J. (2006). Ego depletion by response exaggeration. *Journal of Experimental Social Psychology*, 42(1), 95–102.
- Schmeichel, B. J., Vohs, K. D., & Baumeister, R. F. (2003). Intellectual performance and ego depletion: Role of the self in logical reasoning and other information processing. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85(1), 33–46.
- Schmeichel, B. J., Volokhov, R. N., & Demaree, H. A. (2008). Working memory capacity and the self-regulation of

- emotional expression and experience. *Journal of Personality and Social Psychology*, 95(6), 1526–1540.
- Sheppes, G., & Gross, J. J. (2011). Is timing everything? Temporal considerations in emotion regulation. *Personality and Social Psychology Review*, 15(4), 319–331.
- Stephens, R., & Tunney, R. J. (2004). Role of glucose in chewing gum-related facilitation of cognitive function. *Appetite*, 43(2), 211–213.
- Strack, F., & Deutsch, R. (2004). Reflective and impulsive determinants of social behavior. *Personality and Social Psychology Review*, 8(3), 220–247.
- Sünram-Lea, S. I., Foster, J. K., Durlach, P., & Perez, C. (2002). Investigation into the significance of task difficulty and divided allocation of resources on the glucose memory facilitation effect. *Psychopharmacology*, 160(4), 387–397.
- Tabibnia, G., Monterosso, J. R., Baicy, K., Aron, A. R., Poldrack, R. A., Chakrapani, S., et al. (2011). Different forms of self-control share a neurocognitive substrate. *The Journal of Neuroscience*, 31(13), 4805–4810.
- Thush, C., Wiers, R. W., Ames, S. L., Grenard, J. L., Sussman, S., & Stacy, A. W. (2008). Interactions between implicit and explicit cognition and working memory capacity in the prediction of alcohol use in at-risk adolescents. *Drug and Alcohol Dependence*, 94(1), 116–124.
- Trawalter, S., & Richeson, J. A. (2006). Regulatory focus and executive function after interracial interactions. *Journal of Experimental Social Psychology*, 42(3), 406–412.
- Unsworth, N., & Engle, R. W. (2007). On the division of short-term and working memory: An examination of simple and complex span and their relation to higher order abilities. *Psychological Bulletin*, 133(6), 1038–1066.
- Unsworth, N., & Spillers, G. J. (2010). Working memory capacity: Attention control, secondary memory, or both? A direct test of the dual-component model. *Journal of Memory and Language*, 62(4), 392–406.
- Veling, H., Aarts, H., & Papias, E. K. (2011). Using stop signals to inhibit chronic dieters' responses toward palatable foods. *Behaviour Research and Therapy*, 49(11), 771–780.
- Vohs, K. D., Baumeister, R. F., & Ciarocco, N. J. (2005). Self-regulation and self-presentation: Regulatory resource depletion impairs impression management and effortful self-presentation depletes regulatory resources. *Journal of Personality and Social Psychology*, 88(4), 632–657.
- Vohs, K. D., Baumeister, R. F., Schmeichel, B. J., Twenge, J. M., Nelson, N. M., & Tice, D. M. (2008). Making choices impairs subsequent self-control: A limited-resource account of decision making, self-regulation, and active initiative. *Journal of Personality and Social Psychology*, 94(5), 883–898.
- Von Hippel, W., & Gonsalkorale, K. (2005). "That is bloody revolting!" Inhibitory control of thoughts better left unsaid. *Psychological Science*, 16(7), 497–500.
- Ward, A., & Mann, T. (2000). Don't mind if I do: Disinhibited eating under cognitive load. *Journal of Personality and Social Psychology*, 78(4), 753–763.
- Wiers, R. W., Beckers, L., Houben, K., & Hofmann, W. (2009). A short fuse after alcohol: Implicit power associations predict aggressiveness after alcohol consumption in young heavy drinkers with limited executive control. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 93(3), 300–305.
- Wranik, T., Barrett, L. F., & Salovey, P. (2007). Intelligent emotion regulation: Is knowledge power? In J. Gross (Ed.), *Handbook of emotion regulation* (pp. 393–428). New York: Guilford Press.

Working Memory Capacity and Self-Regulation

YU Bin^{1,2}; YUE Guoan¹; LIU Huijun²

(¹Department of Social Psychology, Nankai University, Tianjin, 300071, China)

(² Institute of Psychology, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China)

Abstract: Self-regulation is a core aspect of the self that can be broadly defined as goal-directed behavior. In recent years, more and more researchers bring the concept of working memory capacity (WMC) which belongs to cognitive psychology into the social psychological models of self-regulation. Evidences from these studies show that the WMC and self-regulation are both dependent on a common limited resource. The correlation between WMC and regulation of attention, thought, emotion or impulse behavior have also been confirmed by abundant empirical studies. The collaboration between social psychology, cognitive psychology and neuroscience in the future would bring more insights in the investigation of self-regulation.

Key words: self-regulation; working memory capacity; recourses; dual-task paradigm