

执行功能与决策的关系研究述评

董晓飞, 齐冰

(河北大学 教育学院, 河北 保定 071002)

摘要:决策是指对已有方案进行评估和选择的过程。该领域的研究主要集中在模糊决策、风险决策以及决策启发式三个方面。执行功能在不同类型的决策中有不同程度的参与。梳理执行功能与模糊决策、风险决策、决策启发式的关系研究,指出今后研究中要注意执行功能的个体差异、决策的主观意图以及其他影响因素的作用。

关键词:执行功能;风险决策;模糊决策;决策启发式;认知加工

中图分类号:B842

文献标志码:A

文章编号:1674-2494(2014)04-0108-06

决策是指对已有方案进行评估和选择的过程^[1]。决策过程涉及推理和情绪加工,可以是理性的,也可以是非理性的。根据采用认知策略的多少可以判断决策的理性程度,完全理性的决策在生活中是不存在的,大部分决策是根据直觉和启发式形成的。此外,根据对规则的熟悉程度也可将决策分为风险决策和模糊决策。

执行功能是高级的认知加工过程,涉及对其他认知过程的管理、控制以及监督过程^[2]。与执行功能有关的认知神经结构主要有背外侧前额叶皮层、眶额叶、前扣带回和基底神经节等在内的额叶、纹状体环路以及小脑等。而对于决策的神经机制研究也发现,决策缺陷与腹内侧前额叶皮层、眶额叶皮层以及额叶皮层的背侧部分有关。可见,在神经机制上决策缺陷与执行功能有着不可分割的联系。

执行功能与模糊决策、风险决策以及决策启发式的关系研究表明,执行功能与决策的关系并非固定不变,在不同的决策任务中,执行功能与决策关系的显著程度有所不同。下面分别就执行功能与不同类型决策的关系研究进行述评。

一、执行功能与模糊决策的关系

模糊决策是指在任务进行过程中,并不明确告知被试每个选项的得失比率,而是需要被试通过对反馈的学习来不断习得任务规则。Bechara等人提出用爱荷华博弈任务(Iowa Gambling Task, IGT)来

收稿日期:2014-05-28

基金项目:河北大学研究生教育教学改革研究项目“研究生的学校适应研究”(YJ11-18)

作者简介:董晓飞(1989-),女,黑龙江哈尔滨人,硕士研究生,主要研究方向为心理学。

研究模糊决策。该任务要求被试在 A、B、C、D 四种卡牌中选择一种, 每种卡牌都会有不确定的奖励制度, 其中 C、D 卡牌是有利的选项, 这两种卡牌的奖励数额不是很大, 但只会偶尔出现损失, 从长远角度来看会保持总体上的盈余; A、B 卡牌每次得到的奖励非常丰厚, 但损失也非常大, 从长远来看会保持总体上的亏损^[3]。这些规则不告诉被试, 而是让被试自己从每次选择的反馈中获得, 但被试很难追踪并记住每次选择中的得失比率, 只能依靠感受和直觉。IGT 是模糊决策的经典研究范式, 但是有研究者指出, 它并不能保证整个实验过程都处于模糊情境之下。例如 Brand 等人认为随着被试对规则的掌握, 模糊情境会逐渐转变为风险决策情境或确定决策情境, 具体转折点在哪里也很难确定^[4]。

考察执行功能与模糊决策的关系时, 研究者常常从执行功能的两个方面(抑制和转换)进行检验。抑制能力一般采用 Stroop 任务、go/no-go 任务和停止任务来测量; 转换能力一般采用威斯康星卡片分类任务来测量。

关于抑制与模糊决策的关系, 研究结果并不一致。一方面, 大多数研究发现抑制与模糊决策的相关不显著。例如, Del Missier 的研究发现抑制与决策能力任务中的抵制框架形成和应用决策规则显著相关, 但与 IGT 成绩只有微弱相关^[5]。Mimura 对帕金森病人的研究也发现 Stroop 与 IGT 成绩的相关不显著^[6]。Bechara 对物质依赖患者的研究同样发现 Stroop 与 IGT 成绩相关不显著^[7]。Roca 以病理性赌博病人和健康对照组为被试, 也发现总体被试的 go/no-go 任务成绩与 IGT 的成绩相关不显著^[8]。另一方面, 也有少量研究发现抑制与模糊决策显著相关。例如, Bechara 的研究中 go/no-go 任务与 IGT 成绩相关极其显著^[7]。Toplak 的研究发现抑制在 IGT 的后半部分有显著作用^[9]。Ochoa 以病理性赌博者为被试研究执行功能、外显的决策知识以及冲动性对 IGT 的影响, 也发现 IGT 的后半部分与抑制能力有显著相关^[10]。

类似的结果也出现在转换能力与模糊决策的关系中。例如, Brand 计算了 IGT 与威斯康星卡片分类任务的相关, 发现第一个任务与威斯康星任务相关不显著, 最后一部分与威斯康星任务显著相关, 这是由于完成 IGT 的过程中, 被试对规则越来越熟悉, 决策情境越来越趋于风险决策, 说明当规则越来越清楚时, 执行功能的作用越来越重要^[11]。张龙研究了强迫症患者的模糊决策并测量了其认知灵活性, 发现强迫症患者认知灵活性与对照组无显著差异, 而模糊决策任务的得分低于对照组^[12]。

综上, 研究结果的不一致很可能是数据分析方法以及被试群体不同造成的。从被试角度来看, 健康被试执行功能与模糊决策之间的关系更加显著。从数据分析的角度来看, IGT 任务的特点是随着选择次数增多对规则的掌握更加熟悉, 因此只采用 IGT 的总成绩是不够全面的, 应该按照进程来分析, 而临床病人的认知存在严重缺陷, 这导致其没有出现逐渐掌握规则的过程, 因此无法在病人身上发现执行功能与模糊决策的联系。

二、执行功能与风险决策的关系

风险决策与模糊决策的区别在于任务开始前它就给被试提供了具体的得失比率与结果。风险决策常用的研究方法是剑桥博弈任务(Cambridge gambling task, CGT)和骰子游戏任务(Game of Dice Task, GDT)。CGT 是 Rogers 等人提出的, 任务过程是在电脑屏幕上呈现 10 个盒子, 蓝色和红色混合散落, 让被试猜黄色的筹码藏在哪个颜色的盒子里面, 并且让被试押注^[13]。根据 Manes 等人的研究, 健康被试会根据两种颜色的盒子数量来押注, 当赢的几率较大时会多押注一点, 而前额叶受损的被试则更加倾向于风险决策^[14]。然而, CGT 只能根据当前呈现的得失比率来反应, 被试无法根据先前的任务而习得长时的策略来避免损失, 这是它与 GDT 最大的区别。

GDT 是 Brand 等人提出的, 要求被试从不同选项中选择, 在这个计算机任务中, 被试的初始财产是 1 000, 有 18 次投掷的机会, 每次投掷之前被试要押注, 可以是一个单一的数字(1~6)或几个数字中的一个(5 或 6、4 或 5 或 6), 单个数字要押注 1 000, 赢的比率是 1/6, 4 个数字押注 100, 赢的比率是

4/6,每次投掷后本局的输赢以及余额还有剩下的机会都会呈现给被试,开始任务之前会给被试讲解任务的规则^[15]。

在分析骰子游戏的成绩时会将3个或4个数字的决策看作合理的或非冒险的,因为赢的几率超过50%,最终会导致盈余;选择1个或2个数字的被看作不合理决策或冒险决策,因为赢的几率低于50%,从长远角度会导致亏损。这个任务的输赢金额以及概率都非常明确,并且在整个任务中恒定。

与模糊决策不同,研究表明风险决策条件下要作出有利决策与执行功能有很大关系。例如,Brand等人研究了病理性赌博被试,发现不利决策与分类能力、心理灵活性(采用WCST测量)、任务转换以及监督有关,这些均与背侧额叶相联系^[16]。

对概率的分类、应用长时策略、从之前任务的反馈中学习,这些执行功能的次级成分对风险决策具有补偿作用。当被试的概念加工能力较弱时,良好的学习反馈信息能力会保证有利决策;同时,当被试具有良好的执行功能和逻辑思维时,没有反馈信息的提供也会作出有利决策。例如Brand的研究以50~70岁的被试为对象,发现如果具有良好的逻辑思维和执行功能,老年被试也会在GDT上表现良好^[17]。Schiebener也发现执行功能以及逻辑思维都与决策有着显著联系,而对反馈信息的学习与风险决策关系很小^[18]。

此外,双任务范式的研究也证明执行功能与决策关系密切。例如,Starcke等人研究表明当决策过程中呈现给被试一个平行的执行功能任务时,对决策有消极影响^[19]。Pabst的研究也表明在压力情景下,平行的执行功能任务对决策的损害加重了^[20]。

三、执行功能与决策启发式的关系

决策的启发式属于直觉型的方法,是人们在现实生活中最常用到的。决策启发式常用的研究方法是问卷评估法,指研究中先呈现给被试一段情景脚本,内容可以是一个投资项目、一个课程或者要采购的一件电器,一般描述两个方面的信息——收益大小和获得的概率^[21]。然后要求被试根据描述的各个选项结果以及结果发生的概率进行问卷评定,评定的内容一般为选择的意愿或某个因素在决策时的主观重要性,采用7级或9级评分。这类方法常常用来研究框架效应或跨时间的选择,框架效应的得失维度或跨时间的的时间维度可以在描述中直接体现,然后在问卷中收集被试的偏好与选择。对选项的描述虽然也是结果与概率两方面,但更加生活化、更加现实,适合研究决策与情绪、时间以及人际之间的联系。

决策启发式的另一个主要研究方法是出价法,该任务常以彩票或抽奖的形式向被试呈现,在描述中会向被试说明得失的数额和概率,当描述损失时被试愿意出价多少购买该彩票,描述收益时被试要价多少来卖掉彩票,时间等维度也可以直接在描述中操控。在对启发式的研究上问卷评估法和出价法会得到不同的结果,Tversky等人发现采用问卷评估法时被试会比采用出价法对结果更敏感,而对概率的敏感度降低^[22]。

研究者常常从沉没成本悖论、锚定效应和框架效应三方面来考察执行功能对决策启发式的调节作用。沉没成本悖论是一种非理性的经济决策,指相对于没有前期投资的情况,存在前期投资的情况下会持续投入更多将来的资源,研究方法常常采用假设情境,投资可采用金钱、时间或努力。锚定效应指人们常常自动地对可得的锚定数值进行适应,而无法适应现实的决策情境。框架效应是指同样的事实采用不同的框架来陈述,被试会根据描述作出不同的选择的一种偏好。

执行功能与沉没成本悖论的关系会随着年龄而变化。儿童的执行功能与抵制沉没成本悖论关系密切,例如Morsanyi(2008)对于5~11岁儿童的研究发现认知能力高分与抵制沉没成本悖论显著相关^[23]。对于大学生而言,执行功能与抵制沉没成本只有中等程度的关系。Strough等人认为如果采用被试内设计,良好的认知能力和批判思维有助于理性决策并抵抗决策的启发式或偏见^[24]。然而,关于沉没成本

悖论的被试内研究结果存在分歧,例如 Stanovich 的研究发现大学生学术能力评估测试(SAT)的成绩和沉没成本悖论相关不显著^[25]。但 Stanovich 的研究结果证实学术能力评估测试成绩越高沉没成本悖论出现的趋势越小^[26]。

良好的执行功能会削弱锚定效应。决策中人们对决策选项的概率常常自动与锚定数值相联系。Chapman 和 Johnson 指出明确的数字(即使是随机产生的)也会对模糊情境下的数字判断产生影响,形成锚定^[27]。锚定效应对决策有重要影响,是一种与情境因素相联系的效应,Englich 等人发现锚定效应没有个体差异,而与情境有关,当提供的概率更加合理时锚定效应会减轻。然而很多研究证明良好的执行功能能够弥补反馈信息的不足,并且良好的概率加工能力会削弱锚定效应^[28]。Schiebener 采用骰子任务证明了当追寻目标时,具有良好的执行功能的被试能克服锚定效应的干扰^[29]。

执行功能与框架效应的关系研究结果存在分歧。例如 Stanovich 发现 SAT 成绩与抵制框架效应相关不显著。而采用被试内设计时,SAT 成绩高的被试会表现出更多的开放思维,更能成功地避免框架效应^[26]。Del Missier 研究显示监控与抑制能力能很好地抵制框架效应。也许只有被试内设计和当假设情景足够复杂时,认知能力、执行功能和批判思维才会降低框架效应的出现^[5]。

四、研究展望

本文梳理了执行功能与三种不同类型决策的关系研究成果。总的来说,执行功能与模糊决策的关系并没有那么显著,而执行功能与风险决策的相关非常显著;尽管启发式更多地由情境因素引起,但是良好的执行功能与抵制决策启发式有关。在今后的研究中应进一步考虑的问题如下:

首先,研究中选取被试的执行功能过差可能低估了执行功能与决策的关系。以模糊决策为例,研究中常常将临床病人与健康被试进行对照,病人的执行功能太差,没有学习规则的过程,而导致执行功能与决策相关不显著,健康被试的执行功能与决策的相关在不同研究中存在分歧,原因可能是健康被试也具有很高的变异性,今后研究中有必要考虑执行功能的个体差异。

其次,数据收集的不全面低估了执行功能与决策之间的关系。Maia 的研究就曾指出在模糊决策中访谈法的结果更加可靠,更能反映出被试对好坏牌的判断^[30]。一些被试在了解了规则后很可能由于其他原因继续对卡牌进行探索,导致被试对卡牌的主观评价与被试真正的行为反应不一致,而执行功能与被试主观报告的决策意图呈显著相关。因此,今后的研究中不应只依靠行为数据,而要结合访谈的结果。

最后,执行功能与决策之间的关系还受到其他因素(情绪、压力、决策情境的复杂性等)的调节。例如 Pabst 研究证明在压力情境下执行功能与决策有更大的相关^[20]。徐四华研究也发现网络成瘾者的决策能力受损,出现“短视”行为,即受到即时奖励的影响,并且网络成瘾者的冲动性水平显著高于对照组^[31]。因此,今后对于执行功能与决策的关系研究应更多地考虑情境等因素,才更加具有现实的指导意义。

参考文献:

- [1]蔡厚德,张权,蔡琦,等.爱荷华博弈任务(IGT)与决策的认知神经机制[J].心理科学进展,2012,20(9):1401-1410.
- [2]Chan R C K, Shum D, Touloupoulou T, et al. Assessment of executive functions: review of instruments and identification of critical issues[J]. Archives of Clinical Neuropsychology, 2008, 23(2): 201-216.
- [3]Bechara A, Damasio A R, Damasio H, et al. Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex[J]. Cognition, 1994, 50: 7-15.
- [4]Brand M, Labudda K, Markowitsch H J. Neuropsychological correlates of decision-making in ambiguous and risky situa-

- tions[J]. *Neural Networks*, 2006, 19: 1266–1276.
- [5] Del Missier F, Mäntylä T. Decision-making competence, Executive functioning, and general cognitive abilities[J]. *Journal of Behavioral Decision Making*, 2012, 25: 331–351.
- [6] Mimura M, Oeda R, Kawamura M. Impaired decision-making in Parkinson's disease [J]. *Parkinsonism and Related Disorders*, 2006, 12: 169–175.
- [7] Bechara, A, Dolan, S, Denburg, N, et al. Decision-making deficits, linked to a dysfunctional ventromedial prefrontal cortex, revealed in alcohol and stimulant abusers[J]. *Neuropsychologia*, 2001(39): 376–389.
- [8] Roca M, Torralva T, López P, et al. Executive functions in pathologic gamblers selected in an ecologic setting [J]. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 2008, 21: 1–4.
- [9] Toplak M E, Sorge G B, Benoit A, et al. Decision-making and cognitive abilities: A review of associations between Iowa gambling task performance, executive functions, and intelligence[J]. *Clinical Psychology Review*, 2010, 30: 562–581.
- [10] Ochoa C, Alvarez-Moya E M, Penelo E, et al. Decision-making Deficits in Pathological Gambling: The role of executive functions, Explicit knowledge and impulsivity in relation to decisions made under ambiguity and risk[J]. *The American Journal on Addictions*, 2013(22): 492–499.
- [11] Brand M, Recknor E C, Grabenhorst F, et al. Decisions under ambiguity and decisions under risk: Correlations with executive functions and comparisons of two different gambling tasks with implicit and explicit rules[J]. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 2007, 29(1): 86–99.
- [12] 张 龙, 汪 凯, 季益富, 等. 强迫症患者在风险明确及不明确情境下的决策分离[J]. *中国心理卫生杂志*, 2012, 26(3): 209–214.
- [13] Rogers R D, Everitt B J, Baldacchino A, et al. Dissociable Deficits in the decision-making cognition of chronic amphetamine abusers, opiate abusers, patients with damage to prefrontal cortex, and tryptophan-depleted normal volunteers: evidence for monoaminergic mechanisms[J]. *Neuropsychopharmacology*, 1999, 20: 322–339.
- [14] Manes F, Sahakian B, Clark L, et al. Decision-making processes following damage to the prefrontal cortex[J]. *Brain*, 2002, 125: 624–639.
- [15] Brand M, Fujiwara E, Borsutzky S, et al. Decision-making deficits of Korsakoff patients in a new gambling task with explicit rules: associations with executive functions[J]. *Neuropsychology*, 2005, 19: 267–277.
- [16] Brand M, Kalbe E, Kracht L W, et al. Organic and psychogenic factors leading to executive dysfunctions in a patient suffering from surgery of a colloid cyst of the Foramen of Monro[J]. *Neurocase*, 2005, 10: 420–425.
- [17] Brand M, Schiebener J. Interactions of age and cognitive functions in predicting decision making under risky conditions over the life span[J]. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 2013, 35(1): 9–23.
- [18] Schiebener J, Zamarian L, Delazer M, et al. Executive functions, categorization of probabilities, and learning from feedback: What does really matter for decision making under explicit risk conditions[J]. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 2011, 33(9): 1025–1039.
- [19] Starcke K, Pawlikowski M, Wolf O, et al. Decision-making under risk conditions is susceptible to interference by a secondary executive task[J]. *Cognitive Processing*, 2011, 12: 177–182.
- [20] Pabst S, Schoofs D, Pawlikowski M, et al. Paradoxical effects of stress and an executive task on decisions under risk[J]. *Behavioral Neuroscience*, 2013, 127(3): 369–379.
- [21] Michael D, Trope Y, Liberman N. Time-dependent gambling: Odds now, Money later[J]. *Journal of Experimental Psychology: General*, 2002, 131(3): 364–376.
- [22] Tversky A, Sattath S, Slovic P. Contingent weighting in judgment and choice[J]. *Psychological Review*, 1988, 95: 371–384.
- [23] Morsanyi K, Handley S J. How smart do you need to be to get it wrong? The role of cognitive capacity in the development of heuristic-based judgment[J]. *Exp Child Psychol*, 2008, 99: 18–36.
- [24] Strough J, Karns T E, Schlosnagle L. Decision-making heuristics and biases across the life span[J]. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2011, 1235: 57–74.
- [25] Stanovich K E, West R F. Individual differences in framing and conjunction effects[J]. *Think Reason*, 1998, 4: 289–317.

- [26] Stanovich K E, West R F. Discrepancies between normative and descriptive models of decision making and the understanding/acceptance principle[J]. *Cogn Psychol*, 1999(38): 349-385.
- [27] Chapman G B, Johnson E J. Incorporating the irrelevant: Anchors in judgments of belief and value[C]//Gilovich T, Griffin D, Kahneman D. *Heuristics and biases: The psychology of intuitive judgment*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2002: 120-138.
- [28] Englich B, Mussweiler T, Strack F. Playing dice with criminal sentences: the influence of irrelevant anchors on experts' judicial decision making[J]. *Pers Soc Psychol Bull*, 2006, 32: 188-200.
- [29] Schiebener J, Wegmann E, Pawlikowski M, et al. Anchor effects in decision making can be reduced by the interaction between goal monitoring and the level of the decision maker's executive functions[J]. *Cogn Process*, 2012(13): 321-332.
- [30] Maia T V, McClelland J L. A reexamination of the evidence for the somatic marker hypothesis: What participants really know in the Iowa gambling task[J]. *Proceeds of the National Academy of Sciences*, 2004, 101: 16075-16080.
- [31] 徐四华. 网络成瘾者的行为冲动性——来自爱荷华赌博任务的证据[J]. *心理学报*, 2012, 44(11): 1523-1534.

A Review of the Relationship Between Executive Function and Decision Making

Dong Xiaofei, Qi Bing

(College of Education, Hebei University, Baoding 071002, China)

Abstract: Decision-making is a process to appraise and choose from existing programs. Executive function has different influence on different kind of decision-making. The article reviewed the relationship research between executive function and decision-making, executive function and risky decision-making, as well as heuristics. At last a few directions of future research in this area were provided.

Key words: executive function; risky decision-making; ambiguous decision-making; heuristics; cognitive processing

(责任编辑 石丽娟)