行为中的主动控制感与责任归属

顾晶金^{1,2}, 赵科^{1,2*}, 傅小兰^{1,2*}

1. 中国科学院心理研究所, 脑与认知科学国家重点实验室, 北京 100101;

2. 中国科学院大学心理学系, 北京 100049

* 联系人, E-mail: zhaok@psych.ac.cn; fuxl@psych.ac.cn

2019-11-05 收稿, 2020-01-31 修回, 2020-02-01 接受, 2020-02-11 网络版发表

国家重点研发计划(2017YFC0822501, 2018AAA0100205)、国家自然科学基金中德合作项目(61621136008)、国家社会科学基金重大项目(19ZDA363)和国家自然科学基金(31400876)资助

摘要 人类通过行为与环境发生交互作用。主动控制感指通过控制自己行为进而控制外部环境的主观体验, 为责任归属的产生奠定了基础。本文梳理了主动控制感的影响因素、脑机制及其对责任归属的启示。个体行为中的主动控制感和责任易受到动作意图、结果效价及其相互关系的影响。群体行为中, 控制感产生和责任归属与群体身份、社会地位等因素有关。控制感水平的测量在一定程度上能为道德和法律提供责任界定的依据。进一步关联主动控制感与责任归属需更关注负责动作意图和结果觉察加工的额-顶脑网络, 如前辅助运动区、后侧顶叶、颞顶联合区等脑区。未来的研究需提高测量的信效度, 并探索将主动控制感应用于道德与法律领域的可行性。

关键词 主动控制感, 责任归属, 意图绑定, 行为控制, 动作意图

人类可通过主动动作与客观环境发生交互作用, 从而适应和改变环境。这种主动动作往往是可预期的, 并伴随一定结果^[1]。在此过程中, 人们既能觉察出主动动作的意图, 也能感知动作引发的结果, 并体验到对外界环境的改变, 这类意识体验称之为主动控制感(sense of agency)^[2-4]。主动控制感促使个体对客观环境的变化进行归因, 责任也是基于因果关系的推断而产生的^[5]。主动控制感是“人类文明中至关重要的心理和精神状态”, 并“为责任的概念奠定了基础”^[6]。

对主动控制感的测量有外显和内隐两种方式。外显测量依赖于被试的主观报告, 例如, 被试回答“刚才的动作在多大程度上是由你控制的?”但是, 主观报告的控制感可能存在偏差, 人们倾向于高估自己的控制感水平, 甚至将与动作无关的外部事件归因于自己^[7,8]。内隐测量方法不需要被试主观报告, 更为客观。意图绑定(intentional binding)范式是该领域公认的一种内隐测

量方法。当一个主动动作在短暂的延迟后产生某种外部结果(如声音刺激)时, 人们会认为动作和结果之间的间隔时间在主观上压缩了, 这种现象被称为意图绑定效应^[9-11]。哲学家Hume^[12]提出, 人们往往会根据事件的时间接近性来判断一个事件的发生是由另一个事件所导致。时间上越接近的两个事件, 越可能被知觉为存在因果关系。意图绑定效应则说明, 被认定存在因果关系的事件, 也会在时间上被知觉得更近。

控制感和责任归属是两个密不可分的概念。责任归属的产生有两个前提: 个体是否做出了导致结果发生的行为和该行为在多大程度上是出于自己的意愿。责任在很大程度上也是基于因果推论形成的。因为我的行为导致了事情的发生, 所以我应当负有责任。事实上, 人们更倾向于对直接和即时的结果产生责任感^[13]。此外, 对主动控制感的外显测量往往要求个体直接报告对行为的责任程度, 如“我对由我的行为导致的一切

引用格式: 顾晶金, 赵科, 傅小兰. 行为中的主动控制感与责任归属. 科学通报, 2020, 65: 1902–1911

Gu J J, Zhao K, Fu X L. The sense of agency and the attribution of responsibility in human behavior (in Chinese). Chin Sci Bull, 2020, 65: 1902–1911, doi: 10.1360/TB-2019-0715

事件都负有完全的责任”^[14]。越强的意图绑定效应,往往和越高的控制感主观报告水平一致,也代表着更高的控制感水平和责任水平^[15]。因此,对主动控制感的测量也在很大程度上反映了个体的责任归属。

主动控制感会影响我们如何界定自己的行为。感觉“我”是造成结果的原因是一种重要的意识体验,它使我们能够区分有意结果和无意结果,并判断自己是否应该对结果负责。在道德和法律领域中,往往也依据他人对行为的控制程度进行责任认定。个体因为“疏忽大意”导致危害他人和社会的结果发生时,由于此情境下事情的发生不在个体的控制范围内,个体可以被减轻甚至免除法律责任(除非造成了巨大的损失和严重的社会影响)。因此,我们对自己和他人行为控制程度的判断,会影响其责任大小的界定。

道德和法律的基本假定之一是个体可以控制自己的行为,并能准确表征行为与结果之间的关系。主动控制感不仅是一个人精神生活健康的核心特征,也是一个社会运转良好的先决条件。为了更好地理解行为的本质、责任的产生,以及从科学的角度看待道德和法律中的责任归属等问题,本文围绕主动控制感与责任归属的主题,分别从个体行为的主动控制感与责任归属、群体行为的主动控制感与责任归属、主动控制感与法律责任归属、主动控制感相关的神经基础四个方面进行阐述。

1 个体行为的主动控制感与责任归属

个体将自身的行为与环境发生的变化联系在一起,产生对环境的感觉。主动控制感和责任是两个紧密关联的概念^[16],甚至有人认为,主动控制感这一概念就表明责任的存在^[17]。因此,对控制感的研究有助于我们理解责任的内涵。

意图是一种内生动作的能力,为人类和动物所共有^[18]。在日常生活中,人们决定做什么,什么时候做,都体现了意图的作用。动作意图的参与是主动控制感和责任产生的前提条件,对行为的产生和结果的解释具有重要意义。Haggard等人^[9]的一项研究,在主动控制感领域具有里程碑意义。在基线条件下,被试需要按键或者听到一个声音刺激,实验任务是报告动作和声音发生时时钟指针的位置。在操作条件下,被试自由选择某个时刻按键(主动条件),或实验人员使用经颅磁刺激(transcranial magnetic stimulation, TMS)诱发被试被动按键(被动条件),按键后间隔250 ms出现一个声音刺

激。实验任务也是报告动作和声音发生时指针的位置。结果表明,在主动动作条件下被试报告的动作发生时间比基线条件延迟,而报告的声音出现时间比基线条件提前,即主动条件下的动作和声音间隔被主观压缩。但在被动条件下却出现相反的趋势。只有在意图参与的主动动作条件下,个体才会将动作和结果绑定在一起。意图的参与对控制感的影响也得到了其他研究的支持。无动作意图参与的被动按键条件中不会出现时间压缩效应^[19]。催眠引发的非主动动作中,动作意图的减少会造成意图绑定效应的下降^[20]。当被试产生动作意图之后又有意抑制这些动作,这种动作意图的改变会导致被试更难将动作和结果绑定在一起^[21]。因此,动作意图的缺失、降低或终止都有可能影响我们对动作和结果的主观感受,表现出对行为和结果的主动控制感体验下降。

对于意图参与的主动动作,我们会产生“我对结果负有责任”的感觉。相反的情形是:“我做出这样的行为不是出于自己的意愿,我只是在奉命行事。”在这种情境下,我们对行为的责任感会降低。例如,在Caspar等人^[22]的实验中,被试可以通过按键来实施对另一个人的惩罚。实验分为主动按键和胁迫按键两种条件。结果发现,在胁迫条件下,被试会表现出比主动条件更弱的意图绑定效应。当我们将造成结果的原因归结为他人而非自身的意愿时,即使动作是由自己做出的,我们也会认为自己不应该负责或至少不应该负全责。

另一个影响主动控制感和责任归属的因素是结果事件的效价。社会心理学的研究表明,结果的性质对我们如何看待自己的行为有重要影响。其中,最具代表性的解释假说是自我服务偏向(self-serving bias)理论:人们通常将积极的结果归因于自己,而将消极的结果归因于他人^[23,24]。主观的责任水平判断也会受到社会赞许性、结果效价的影响^[15,25]。研究发现,当正性声音刺激作为动作结果时,相比负性刺激,被试对动作-结果的时间压缩量更大^[26,27]。正性结果条件下被试主观报告的主动控制感也会更强^[28]。短暂地暴露于奖赏相关的图片能增强主动动作中的意图绑定效应^[29]。但是,若结果都是道德负性的,那么越严重的结果会引发越强的意图绑定效应,控制感和责任感的水平也越高^[15]。因此,我们很难简单地认为,好的结果会增强我们的责任感,坏的结果会降低我们的责任感。一种可能的解释是,对于正性的结果,我们倾向于将之归结为自己行为的影响,越重要、越是道德上或情绪上积极正性的结果,

这种倾向越明显。而对于负性的结果,我们更愿意将之归因于他人的行为,只有当结果明显是由自己引起时(例如基于动作结果的因果推理),越严重的结果使我们越难以推卸自己的责任。结果事件是道德性的还是经济性的,也会影响我们的控制感水平。例如,Moretto等人^[15]设置了涉及道德和不涉及道德的两类两难情境,要求被试通过按键来选择是否对情境进行干预(改变或保持原状)。被试需要根据旋转的时钟来报告作出选择时和出现结果的视觉反馈时指针的位置。他们发现,当结果是道德性的,相比于非道德性结果,被试的意图绑定效应更强。

第三个影响主动控制感的因素是动作意图和动作结果之间的联结。有研究者提出比较器模型(comparator model)来解释主动控制感是如何伴随动作产生的:个体在动作之前会有一个动作副本,这一副本将与实际发生的感受事件进行比较。当两个信号匹配时,个体产生主动控制感^[30-33]。基于这一理论,控制感的产生是通过预期信号(实现目标的意图或命令)和结果反馈信号(实际反馈或行为结果)的比较来实现的。如果实际结果反馈与预期一致,就会产生事情在掌控之中的主观体验。如果二者不一致,则会降低甚至不产生控制感。例如,当我们试图向咖啡中加糖时,原本只想加半勺,但意外使整勺糖都被倒入杯中,此时,我们就会产生一种事情不在控制之中的感觉,因为预计的结果和实际的结果不一致。责任的产生和认定也一样,需要意图和结果的匹配。当伤害他人的行为是有意为之时,我们就需要承担相应的责任。

2 群体行为的主动控制感和责任归属

人具有社会属性,人们通常为了达到共同目标而合作:一起推动陷入雪中的汽车、一起为了拔河比赛的胜利而努力。从日常选择去哪里旅游到一些关系命运前途的抉择,都需要人们共同决策。个体能够控制自己的行为,并需要为自己引发的结果负完全的责任。但是,当决策是由两人或多人共同做出时,控制感的产生和责任的归属情况又将如何呢?

群体往往具有一定的层级结构,群体中个体的主动控制感和责任情况也会有所不同。一些主动控制感研究试图揭示群体行为中控制感产生和责任归属的机制。Strother等人^[34]要求两名被试同时将右手食指放在空格键的两端,实验中,双方轮流按键。按键之后间隔200 ms会出现一个声音刺激,被试需要对按键和声音

刺激的时间点进行报告(无论是否是自己按键)。结果发现,虽然自己按键条件比同伴按键条件的意图绑定效应更大,但是在同伴按键条件中,个体同样表现出对动作和声音结果之间时间间隔的主观压缩。两名被试作为合作双方,其任务都是通过按键来引发声音刺激。也就是说,双方有共同的目标且都有动作意图参与。在这样的条件下,被试可能对自己和他人的行为计划都进行了表征。因此,无论动作是否由自己做出,被试都会倾向于将动作和结果在时间维度上绑定。Obhi和Hall^[35,36]的观点有助于我们理解合作行为中表征他人控制感背后的规律。他们提出,当两个人联合参与行为时,会形成“我们”这一新的主体身份,而“我们”中任何一人做出的行为和导致的结果都可能引发控制感的自我归因。

人的社会属性决定了我们总是处于一定的群体中。研究发现,群体身份也会影响主动控制感^[37]。Obhi和Hall^[35]的实验中,提前给被试分配领导者或跟随者的角色,并在每一个区组(block)中保持一致。跟随者需要在领导者按键之后尽快按键。领导者可以自由选择何时按键,而跟随者只能被动执行领导者的命令。研究者发现,双方都会产生意图绑定效应,即将自己的行为和结果在时间上知觉得更近。有趣的是,领导者明确报告了自己对行为及结果的控制感,但跟随者则认为自己对按键及其后续结果不应承担责任。这说明在联合行为中,个体是命令的发起者还是单纯的执行者会影响他们的控制感体验。进一步的研究还发现,权力也会对人互动中的控制感水平产生影响。实验要求被试回顾和撰写经历过的高权力或低权力场景(被试对他人具有控制权或是他人对被试具有控制权),随后对动作-结果时间间隔进行估计。研究结果表明,低权力启动会产生比高权力启动更弱的意图绑定效应^[38]。因此,联合行为中所处的角色会影响责任大小的判定。

群体行为会促进自我主体向共同主体的转变^[36,39-44]，“我们”意识也可以产生对他人行为的控制感。群体会降低个人的主动控制感和结果的自我归因程度。当有他人在现场(即使他们对结果没有产生任何的作用)^[45],或是我们接受他人的命令^[22],以及与他人一起采取行动^[39],都会降低个人的控制感。在结果不确定的情况下,群体赌博时人们报告的对结果的负责任程度也比单独赌博时更小^[46,47]。是否能产生“我们”意识,则取决于群体的结构和规模^[44]、角色分配^[39,40]、合作对象的属性^[36,48]及个体能力^[42]等多个因素。

那么,人类为什么会加入群体去分担责任,并愿意维持更低的主动控制感呢?第一个可能原因是群体能带来更多的收益。通过群体的行为我们可能获得更多的奖励或者学会更多的知识^[49,50]。第二个可能原因是,当面临不确定或有潜在风险的结果时,加入群体可以进行责任分担^[51]。同时,加入群体能够有效避免产生内疚等负面情绪。如果我们不得不做出某种伤害行为,群体行为可以将责任分配给更多人,减轻决策压力。并且,共同决策会使我们在道德上更容易接受自己的意图,“我只是做了一个大家都会做的选择,所以没有什么应该被指责的。”群体行为可以很大程度地减轻个人的责任负担,从而减少做出困难决策时的心理困扰。

群体行为也意味着群体担责。鉴于群体行为中很难确定个体的责任大小,群体如何承担责任是道德和法律中一个备受争议的问题。很多时候,将群体行为的处罚分担给个体,可能比单个个体实施同一行为时的处罚更轻。当处于群体内时,个人出现的“搭便车”行为在一定程度上就是由于“法不责众”观念的影响。同时,相比于高内聚力群体,低内聚力群体在不良行为中需要担负的责任一般更小^[50],惩罚也更轻^[52,53]。群体责任归属受诸多因素的影响,包括个人在群体中的地位,个人对结果的贡献大小等^[54,55]。个人对群体行为的作用大小在判断犯罪和惩罚的比例中至关重要,这也是任何法律制度公平的基石。

3 主动控制感与法律责任归属

如前所述,法律的假定前提是个体具备控制自己行为的能力。我们如何从科学的角度来理解这一前提呢?

我国《刑法》第14条规定:“明知自己的行为会发生危害社会的结果,并且希望或者放任这种结果发生,因而构成犯罪的,是故意犯罪。”在犯罪行为的定义中,主观的犯罪意愿和行为动机是不可或缺的。若是犯罪分子已着手犯罪,即使尚未得逞,此时犯罪意图已然存在,同样需要承担相应法律责任,比如犯罪未遂。前面我们已经讨论过动作意图的参与在控制感和责任的产生中所扮演的重要作用:动作和结果的绑定效应一般只发生在个体主动做出动作的条件下。当个体受到胁迫、催眠或是其他因素的影响而降低了执行动作的主观意愿时,会表现出对行为和结果的控制感下降。这种个体主观经验的改变应该在客观上得到承认,法律中也应当有所体现:异常的控制感水平能为减刑提供一定

的依据。使用时间压缩效应作为指标的研究发现,精神分裂症患者会表现出比健康控制组更强的绑定效应^[56-61]。这说明他们可能对行为具有更高的控制感水平。但精神分裂症患者有时会报告他们的动作不是出于自己的意愿,而是有其他人在操纵他们的意图。进一步的研究发现,这可能与症状的不同亚群有关:不伴随阴性症状的患者确实会更多将行为归因于自己,但伴随阴性症状的患者却有将行为归因于他人的倾向^[62]。帕金森病人也常常表现出主动动作意识的异常:相比于正常被试,他们很少表现出将动作和结果在时间上绑定的效应^[63]。高功能自闭症患者的绑定效应也更弱^[64,65]。此外,身心发育程度也会影响控制感水平。来自神经科学的研究发现,儿童的额叶尚未发育完全,这可能导致他们的控制感水平较健康成年人更低^[66]。法律假定了个体能预测自己的行为结果,并在行为发生时有能力控制自己的行为。但是,这种能力可能由于疾病受到损害,由于身心发育不完善而低下。因此,法庭量刑时也应一定程度上考虑这些因素。

在群体行为中,主动控制感水平和法律责任的大小密切相关。如前所述,在群体中的角色地位会影响个体的控制感水平。团队领导者一般能感受到群体行为及结果的控制感,但跟随者往往认为自己不应承担全部责任。对他人具有更高权力水平的被试会表现出更强的控制感。同样,在法律上,组织、领导犯罪活动的主犯,需要对犯罪群体所犯的罪行负主要责任。而在共同犯罪中起次要或者辅助作用的从犯,可能会从轻或减轻处罚。群体行为的主动控制感水平很多时候也决定了群体成员的法律责任的归属程度。

法律概念中的故意行为一般是指“希望或者放任危害结果的发生”,这实际上承认了人们自由选择的能力。我们既可以选择使事情发生,也可以选择使事情不发生。然而,最近有研究对“自由意志(free will)”这一概念提出了挑战。一些神经科学家(如Zeki等人^[67])认为自由意志是一种幻觉。有的研究更是声称,人类不需要为我们的任何行为负责^[68]。早在20世纪80年代,Libet等人^[69]使用脑电图(electroencephalogram, EEG)发现了主动行为的一种神经前兆——“准备电位”(readiness potentials),它一般开始于行为前635 ms左右。采取行为的主观意愿比准备电位出现更晚,发生在行为之前约200 ms。主动动作相关的大脑活动先于被试报告的动作意图,这说明在动作有意识的启动和控制之前,就已经存在一种以准备电位为标志的对动作的无意识表征。

这项研究有时被解读为自由意志不存在的实证证据,从某种程度上它说明是大脑的神经活动而非“自主意愿”启动了主动动作.准备电位的存在显然不能成为做错事并逃避责任的借口,对动作的无意识表征也并不意味着我们不再具有自由选择的权利.例如,即使动作意图已经产生,我们也可以抑制自己的行为^[21,70].当我们在讨论责任归属时,更多是在强调执行行为时的意识状态——我们能清楚地感知自己正在做的事情并能在一定程度上预测行为结果,这一点才是进行责任认定时最为重要的依据.此外,一些研究发现,大脑的神经元活动周期^[71]、皮层慢波电位(slow cortical potentials, SCPs)范围内的早期神经活动^[72]确实会对主动控制感产生影响,但是这种影响并不是决定性的,它们更多是一种调节作用.因此,动作的脑活动研究中发现的无意识表征可能只是突出了人类心理活动的特征,它不应该,至少目前不应该改变正义的实现方式.是否考虑以及在何种程度上考虑这些特征,仍然是一个需要探索的话题.

4 主动控制感的神经基础与责任归属量化

行为中的主动控制感或许有助于对责任归属进行认定,其脑机制研究则可能为进一步量化责任归属提供必要的依据.如前所述,在意图绑定效应的产生中,意图的参与是重要的前提条件.位于内侧额叶的前辅助运动区(pre-supplementary motor area, pre-SMA)可能在其中扮演重要的角色.Fried等人^[73]以弱电流刺激癫痫病人辅助运动区(supplementary motor area, SMA)的不同部位,结果发现,刺激前辅助运动区时,被试会产生想要做出动作的意愿(urge).刺激辅助运动区时,被试会不由自主地做出了一些简单的动作.对猕猴的研究则发现,切除辅助运动区会使猕猴的主动动作减少,产生动作的发起障碍^[74].一项将非侵入性脑刺激与控制感内隐测量指标相结合的研究发现,使用经颅直流电刺激(transcranial direct current stimulation, tDCS)作用于被试的前辅助运动区,被试会表现出意图绑定效应的下降^[75].来自脑疾病的研究也表明前辅助运动区与主动动作的发起有关.例如,皮质基底综合征的个体会表现出自主动作的紊乱:异手症患者会体验到手的意外动作,就像手有一个“它自己的意志”^[76].失用症的个体则难以做出目标动作.Wolpe等人^[77]使用意图绑定效应作为指标,对正常人和皮质基底综合征病人的动作控制和动作意识进行研究.他们发现,病人更多地将

动作向结果“绑定”,且症状越严重绑定程度越大.结构成像的结果则进一步表明,绑定效应的改变与病人前辅助运动区的灰质体积有关,也与前辅助运动区与前额叶皮层的白质纤维连接有关.更重要的是,这种功能连接的改变与绑定效应改变的大小成比例.因此,前辅助运动区可能与动作意图的产生密切相关.

另一方面,动作意图和结果的匹配过程与后侧顶叶皮层(posterior parietal cortex, PPC)和脑岛(insula)的活动有关.Farrer和Frith^[78]要求被试操纵圆环通过一条T型路线,并事先告知被试圆环的移动是由被试自己或是别人操纵的.当被试认为圆环的移动是由自己造成的,被试的前脑岛会激活.而当视觉反馈被认为与自己的行为无关时,顶下小叶存在明显激活.在另一项对被试的动作再认的研究中,实验人员操纵了被试对屏幕上虚拟手的控制程度.结果发现,被试报告的控制感水平与右侧顶下小叶尤其是角回的激活程度呈负相关,与脑岛的激活程度呈正相关^[79].角回参与了将动作结果归因于他人的判断过程,得到了来自脑刺激研究^[80]、磁共振研究^[81]和元分析结果的支持^[82].那么,该区域是如何参与到这一过程中的呢?研究发现,该脑区主要负责监测动作的内部预期和结果的外部反馈过程^[78,79,83].当预期结果和实际反馈不一致时,后侧顶叶皮层被激活^[83].使用TMS刺激被试后侧顶叶皮层模拟大脑损伤,会明显降低被试判断动作和视觉反馈之间的延迟成绩^[84].在顶叶皮层受损的失用症患者(apraxic patients)身上也发现,当自己和他人的手势相同时,患者很难区分二者.研究者认为这可能是由于他们很难正确表征和评估动作的内部和外部反馈^[85].因此,后侧顶叶皮层可能提供了动作主动性的信息,并监测着自我产生的动作与其视觉结果,特别是视觉-运动不一致的结果.当不一致的情况发生时,后侧顶叶皮层负责将结果与自我分开.而另一个脑区——前脑岛,是对多模态感觉信息进行整合的重要脑区^[86].有观点认为,由于在进行自我归因时,不同的输入信息,包括动作和视觉反馈之间的匹配度上升^[78,82],导致前脑岛的激活增强.

因此,前辅助运动区可能与发起动作的意愿相关,前脑岛和顶下小叶则侧重于对预期状态和实际反馈之间的比较.一种可能的机制是,额叶皮层产生动作的选择、意图和启动信号^[87],顶叶皮层则负责监测这些信号,并作为比较器模型起作用,将意图信号与感觉反馈信号进行比较^[6].除了前述脑区,元分析证实了颞顶联合区(temporo-parietal junction, TPJ)、背外侧前额叶

(dorsolateral prefrontal cortex, DLPFC)、楔前叶(precuneus)等脑区也参与了主动控制感的产生过程^[82]。这几个脑区是与自我参照加工和心理理论相关的重要区域^[88-92],并参与了道德责任和法律责任的判断^[93-98]。这些都能为责任归属的测量提供一定的启示。未来的研究可以进一步探究这些脑区的激活模式和功能连接的差异,进一步量化个体对行为的控制水平。

5 总结与展望

主动控制感和责任归属是两个紧密关联的概念:个体将环境的变化与自身的行为绑定在一起,并在此过程中产生对环境的控制感。控制感的主观经验则告诉我们,对于何种变化我们应该负责,何种变化与我们无关。因此,主动控制感也许可以进一步应用于道德和法律的责任界定中。在法庭审判中,异常的责任感可能成为减刑的理由。精神分裂症患者就是一个例子,其主动控制感异常同时在法律责任归属中能免除或者减轻处罚。开展更多以行为责任为主题的跨学科研究可以弥合法律与科学概念之间的差距。未来的研究可以从以下角度来深化人类行为中的主动控制感与责任归属的关联。

第一,将行为学指标与认知神经科学手段相结合,提升研究结果的信效度。控制感研究结果能否应用于实际的司法审判中,取决于测量工具是否稳定客观。现

有的测量手段主要是行为学的,可能无法精确考察和评估个体在行为中的控制感水平和控制能力。未来的研究可以结合多种测量手段,在探讨控制感的行为机制的同时,寻找到更多可以衡量控制感水平的客观指标。例如,是否存在一个特异于主动控制感的脑区或神经回路?

第二,改进实验设计、增加实验材料的多样性,提高主动控制感测量的可行性。目前对行为中主动控制感与责任归属的研究基本都是采用意图绑定范式。从实验材料的选择到实验流程的设定,都有严格的规定。比较难应用于真实的社会生活,其生态效度可能比较低。要增强研究的生态效度,一方面要考虑增加实验材料的多样性,如增加视觉、触觉刺激甚至动态线索作为动作结果;另一方面也要考虑多通道信息整合,增强实验情境与现实生活的接近性,比如,虚拟现实(virtual reality)技术的应用。此外,群体行为中的控制感产生和责任归属也是一个值得深入研究的课题。双人甚至多人交互时不同的社会角色对于个体行为意识的影响是目前控制感领域中值得研究的方向。

尽管已经有大量的研究成果,个体和群体行为中主动控制感的产生与责任的归属问题依然相当复杂,距离在道德和法律领域中应用还有很长的路要走。这些问题的最终解决依赖于心理学、认知神经科学、哲学、社会学、文化学等多学科的交叉融合发展。

参考文献

- 1 Elsner B, Hommel B. Contiguity and contingency in action-effect learning. *Psychol Res*, 2004, 68: 138-154
- 2 Zhang M, Wu D, Li M, et al. The measurement and neural mechanism of sense of agency (in Chinese). *Adv Psychol Sci*, 2018, 26: 1787-1793 [张森, 吴迪, 李明, 等. 主动控制感的测量及认知神经机制. 心理科学进展, 2018, 26: 1787-1793]
- 3 Wu D, Gu J J, Li M, et al. Sense of agency based on action and causation: The mechanism of intentional binding effect for voluntary action (in Chinese). *Adv Psychol Sci*, 2019, 27: 804-810 [吴迪, 顾晶晶, 李明, 等. 动作的主动控制感与因果关系的主动控制感: 主动动作时间压缩效应的产生机制. 心理科学进展, 2019, 27: 804-810]
- 4 Moore J W, Obhi S S. Intentional binding and the sense of agency: A review. *Conscious Cogn*, 2012, 21: 546-561
- 5 Kelley H H. Attribution theory in social psychology. *Nebr Symp Motiv*, 1967, 15: 192-238
- 6 Haggard P. Sense of agency in the human brain. *Nat Rev Neurosci*, 2017, 18: 196-207
- 7 Georgieff N, Jeannerod M. Beyond consciousness of external reality: A "who" system for consciousness of action and self-consciousness. *Conscious Cogn*, 1998, 7: 465-477
- 8 Tsakiris M, Haggard P, Franck N, et al. A specific role for efferent information in self-recognition. *Cognition*, 2005, 96: 215-231
- 9 Haggard P, Clark S, Kalogeras J. Voluntary action and conscious awareness. *Nat Neurosci*, 2002, 5: 382-385
- 10 Engbert K, Wohlshläger A, Haggard P. Who is causing what? The sense of agency is relational and efferent-triggered. *Cognition*, 2008, 107: 693-704
- 11 Buehner M J, Humphreys G R. Causal binding of actions to their effects. *Psychol Sci*, 2009, 20: 1221-1228
- 12 Hume D. *An Abstract of a Treatise Concerning Human Understanding*. London: Cambridge University Press, 1938
- 13 Lagnado D A, Channon S. Judgments of cause and blame: The effects of intentionality and foreseeability. *Cognition*, 2008, 108: 754-770
- 14 Tapal A, Oren E, Dar R, et al. The sense of agency scale: A measure of consciously perceived control over one's mind, body, and the immediate

- environment. *Front Psychol*, 2017, 8: 1552
- 15 Moretto G, Walsh E, Haggard P. Experience of agency and sense of responsibility. *Conscious Cogn*, 2011, 20: 1847–1854
- 16 Moll J, de Oliveira-Souza R, Garrido G J, et al. The self as a moral agent: Linking the neural bases of social agency and moral sensitivity. *Soc Neurosci*, 2007, 2: 336–352
- 17 Frith C. The psychology of volition. *Exp Brain Res*, 2013, 229: 289–299
- 18 Haggard P. The neurocognitive bases of human volition. *Annu Rev Psychol*, 2019, 70: 9–28
- 19 Zhao K, Hu L, Qu F, et al. Voluntary action and tactile sensory feedback in the intentional binding effect. *Exp Brain Res*, 2016, 234: 2283–2292
- 20 Lush P, Caspar E A, Cleeremans A, et al. The power of suggestion: Posthypnotically induced changes in the temporal binding of intentional action outcomes. *Psychol Sci*, 2017, 28: 661–669
- 21 Haggard P, Poonian S, Walsh E. Representing the consequences of intentionally inhibited actions. *Brain Res*, 2009, 1286: 106–113
- 22 Caspar E A, Christensen J F, Cleeremans A, et al. Coercion changes the sense of agency in the human brain. *Curr Biol*, 2016, 26: 585–592
- 23 Bandura A. Self-efficacy mechanism in human agency. *Am Psychol*, 1982, 37: 122–147
- 24 Bradley G W. Self-serving biases in the attribution process: A reexamination of the fact or fiction question. *J Pers Soc Psychol*, 1978, 36: 56–71
- 25 Moreton J, Callan M J, Hughes G. How much does emotional valence of action outcomes affect temporal binding? *Conscious Cogn*, 2017, 49: 25–34
- 26 Yoshie M, Haggard P. Effects of emotional valence on sense of agency require a predictive model. *Sci Rep*, 2017, 7: 8733
- 27 Yoshie M, Haggard P. Negative emotional outcomes attenuate sense of agency over voluntary actions. *Curr Biol*, 2013, 23: 2028–2032
- 28 Barlas Z, Hockley W E, Obhi S S. Effects of free choice and outcome valence on the sense of agency: Evidence from measures of intentional binding and feelings of control. *Exp Brain Res*, 2018, 236: 129–139
- 29 Aarts H, Bijleveld E, Custers R, et al. Positive priming and intentional binding: Eye-blink rate predicts reward information effects on the sense of agency. *Soc Neurosci*, 2012, 7: 105–112
- 30 Frith C. Explaining the symptoms of schizophrenia: Abnormalities in the awareness of action. *Brain Res Rev*, 2000, 31: 357–363
- 31 Blakemore S J, Wolpert D M, Frith C D. Abnormalities in the awareness of action. *Trends Cogn Sci*, 2002, 6: 237–242
- 32 Wolpert D M, Flanagan J R. Motor prediction. *Curr Biol*, 2001, 11: R729–R732
- 33 Synofzik M, Vosgerau G, Newen A. Beyond the comparator model: A multifactorial two-step account of agency. *Conscious Cogn*, 2008, 17: 219–239
- 34 Strother L, House K A, Obhi S S. Subjective agency and awareness of shared actions. *Conscious Cogn*, 2010, 19: 12–20
- 35 Obhi S S, Hall P. Sense of agency and intentional binding in joint action. *Exp Brain Res*, 2011, 211: 655–662
- 36 Obhi S S, Hall P. Sense of agency in joint action: Influence of human and computer co-actors. *Exp Brain Res*, 2011, 211: 663–670
- 37 Li M, Li L M W, Zhao K, et al. Cultural group perception enhances sense of agency in a multicultural society. *Scand J Psychol*, 2019, 60: 394–403
- 38 Obhi S S, Swiderski K M, Brubacher S P. Induced power changes the sense of agency. *Conscious Cogn*, 2012, 21: 1547–1550
- 39 Dewey J A, Pacherie E, Knoblich G. The phenomenology of controlling a moving object with another person. *Cognition*, 2014, 132: 383–397
- 40 van der Wel R P R D. Me and we: Metacognition and performance evaluation of joint actions. *Cognition*, 2015, 140: 49–59
- 41 van der Wel R P R D, Sebanz N, Knoblich G. The sense of agency during skill learning in individuals and dyads. *Conscious Cogn*, 2012, 21: 1267–1279
- 42 Gallotti M, Frith C D. Social cognition in the we-mode. *Trends Cogn Sci*, 2013, 17: 160–165
- 43 Pacherie E. How does it feel to act together? *Phenomenol Cogn Sci*, 2014, 13: 25–46
- 44 Pacherie E. Intentional joint agency: Shared intention lite. *Synthese*, 2013, 190: 1817–1839
- 45 Beyer F, Sidarus N, Bonicalzi S, et al. Beyond self-serving bias: Diffusion of responsibility reduces sense of agency and outcome monitoring. *Soc Cogn Affect Neurosci*, 2017, 12: 138–145
- 46 Li P, Jia S, Feng T, et al. The influence of the diffusion of responsibility effect on outcome evaluations: Electrophysiological evidence from an ERP study. *NeuroImage*, 2010, 52: 1727–1733
- 47 Nicolle A, Bach D R, Frith C, et al. Amygdala involvement in self-blame regret. *Soc Neurosci*, 2011, 6: 178–189
- 48 Grynspan O, Sahaï A, Hamidi N, et al. The sense of agency in human-human vs. human-robot joint action. *Conscious Cogn*, 2019, 75: 102820
- 49 Tyler T R. *Why People Cooperate: The Role of Social Motivations*. New Jersey: Princeton University Press, 2013
- 50 Heyes C. What's social about social learning? *J Comp Psychol*, 2012, 126: 193
- 51 El Zein M, Bahrami B, Hertwig R. Shared responsibility in collective decisions. *Nat Hum Behav*, 2019, 3: 554–559
- 52 Waytz A, Young L. The group-member mind trade-off. *Psychol Sci*, 2012, 23: 77–85
- 53 Newheiser A K, Sawaoka T, Dovidio J F. Why do we punish groups? High entitativity promotes moral suspicion. *J Exp Soc Psychol*, 2012, 48: 931–936
- 54 Forsyth D R, Zyzanski L E, Giammanco C A. Responsibility diffusion in cooperative collectives. *Pers Soc Psychol Bull*, 2002, 28: 54–65

- 55 Gerstenberg T, Lagnado D A. When contributions make a difference: Explaining order effects in responsibility attribution. *Psychon Bull Rev*, 2012, 19: 729–736
- 56 Voss M, Moore J, Hauser M, et al. Altered awareness of action in schizophrenia: A specific deficit in predicting action consequences. *Brain*, 2010, 133: 3104–3112
- 57 Voss M, Moore J, Hauser M, et al. Which working memory processes are altered in schizophrenia? Evidence for a selective deficit of intentional binding. *Int J Psychophysiol*, 2016, 108: 141–141
- 58 Légaré V P, Grot S, Leclerc M È, et al. Cortical thickness impact on the intentional binding deficit in schizophrenia. *Int J Psychophysiol*, 2016, 108: 140–141
- 59 Luck D. Investigation of the neural correlates of working memory functioning in schizophrenia: Evidence for a selective deficit of intentional binding. *Int J Psychophysiol*, 2016, 100: 60
- 60 Maeda T, Kato M, Muramatsu T, et al. Aberrant sense of agency in patients with schizophrenia: Forward and backward over-attribution of temporal causality during intentional action. *Psychiatry Res*, 2012, 198: 1–6
- 61 Martin J R. Experiences of activity and causality in schizophrenia: When predictive deficits lead to a retrospective over-binding. *Conscious Cogn*, 2013, 22: 1361–1374
- 62 Graham-Schmidt K T, Martin-Iverson M T, Holmes N P, et al. When one's sense of agency goes wrong: Absent modulation of time perception by voluntary actions and reduction of perceived length of intervals in passivity symptoms in schizophrenia. *Conscious Cogn*, 2016, 45: 9–23
- 63 Saito N, Takahata K, Yamakado H, et al. Altered awareness of action in Parkinson's disease: Evaluations by explicit and implicit measures. *Sci Rep*, 2017, 7: 8019
- 64 Sperduti M, Pieron M, Leboyer M, et al. Altered pre-reflective sense of agency in autism spectrum disorders as revealed by reduced intentional binding. *J Autism Dev Disord*, 2014, 44: 343–352
- 65 Lafleur A, Soulières I, Forgeot d'Arc B. Numéro thématique. *Sante Ment Que*, 2016, 41: 163–181
- 66 Cavazzana A, Begliomini C, Bisiacchi P S. Intentional binding as a marker of agency across the lifespan. *Conscious Cogn*, 2017, 52: 104–114
- 67 Zeki S, Goodenough O R, Greene J, et al. For the law, neuroscience changes nothing and everything. *Phil Trans R Soc Lond B*, 2004, 359: 1775–1785
- 68 Dan-Cohen M. Conceptions of choice and conceptions of autonomy. *Ethics*, 1992, 102: 221–243
- 69 Libet B, Gleason C A, Wright E W, et al. Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activities (readiness potential): The unconscious initiation of a freely voluntary act. *Brain*, 1966, 89: 623–642
- 70 Yabe Y, Goodale M A. Time flies when we intend to act: Temporal distortion in a go/no-go task. *J Neurosci*, 2015, 35: 5023–5029
- 71 Schurger A, Sitt J D, Dehaene S. An accumulator model for spontaneous neural activity prior to self-initiated movement. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2012, 109: E2904–E2913
- 72 Jo H G, Wittmann M, Hinterberger T, et al. The readiness potential reflects intentional binding. *Front Hum Neurosci*, 2014, 8: 421
- 73 Fried I, Katz A, McCarthy G, et al. Functional organization of human supplementary motor cortex studied by electrical stimulation. *J Neurosci*, 1991, 11: 3656–3666
- 74 Thaler D, Chen Y C, Nixon P D, et al. The functions of the medial premotor cortex. *Exp Brain Res*, 1995, 102: 445–460
- 75 Cavazzana A, Penolazzi B, Begliomini C, et al. Neural underpinnings of the 'agent brain': New evidence from transcranial direct current stimulation. *Eur J Neurosci*, 2015, 42: 1889–1894
- 76 Della Sala S, Marchetti C, Spinnler H. Right-sided anarchic (alien) hand: A longitudinal study. *Neuropsychologia*, 1991, 29: 1113–1127
- 77 Wolpe N, Moore J W, Rae C L, et al. The medial frontal-prefrontal network for altered awareness and control of action in corticobasal syndrome. *Brain*, 2014, 137: 208–220
- 78 Farrer C, Frith C D. Experiencing oneself vs. another person as being the cause of an action: The neural correlates of the experience of agency. *NeuroImage*, 2002, 15: 596–603
- 79 Farrer C, Franck N, Georgieff N, et al. Modulating the experience of agency: A positron emission tomography study. *NeuroImage*, 2003, 18: 324–333
- 80 Chambon V, Moore J W, Haggard P. TMS stimulation over the inferior parietal cortex disrupts prospective sense of agency. *Brain Struct Funct*, 2015, 220: 3627–3639
- 81 Chambon V, Wenke D, Fleming S M, et al. An online neural substrate for sense of agency. *Cerebr Cortex*, 2013, 23: 1031–1037
- 82 Sperduti M, Delaveau P, Fossati P, et al. Different brain structures related to self- and external-agency attribution: A brief review and meta-analysis. *Brain Struct Funct*, 2011, 216: 151–157
- 83 Fink G R, Marshall J C, Halligan P W, et al. The neural consequences of conflict between intention and the senses. *Brain*, 1999, 122: 497–512
- 84 MacDonald P A, Paus T. The role of parietal cortex in awareness of self-generated movements: A transcranial magnetic stimulation study. *Cerebr Cortex*, 2003, 13: 962–967

- 85 Sirigu A, Daprati E, Pradat-Diehl P, et al. Perception of self-generated movement following left parietal lesion. *Brain*, 1999, 122: 1867–1874
- 86 Flynn F G. Anatomy of the insula functional and clinical correlates. *Aphasiology*, 1999, 13: 55–78
- 87 Desmurget M, Sirigu A. A parietal-premotor network for movement intention and motor awareness. *Trends Cogn Sci*, 2009, 13: 411–419
- 88 Fletcher P. Other minds in the brain: A functional imaging study of “theory of mind” in story comprehension. *Cognition*, 1995, 57: 109–128
- 89 Gallagher H L, Happé F, Brunswick N, et al. Reading the mind in cartoons and stories: An fMRI study of ‘theory of mind’ in verbal and nonverbal tasks. *Neuropsychologia*, 2000, 38: 11–21
- 90 Ruby P, Decety J. What you believe versus what you think they believe: A neuroimaging study of conceptual perspective-taking. *Eur J Neurosci*, 2003, 17: 2475–2480
- 91 Saxe R, Kanwisher N. People thinking about thinking people: The role of the temporo-parietal junction in “theory of mind”. *NeuroImage*, 2003, 19: 1835–1842
- 92 Vogeley K, Bussfeld P, Newen A, et al. Mind reading: Neural mechanisms of theory of mind and self-perspective. *NeuroImage*, 2001, 14: 170–181
- 93 Young L, Cushman F, Hauser M, et al. The neural basis of the interaction between theory of mind and moral judgment. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2007, 104: 8235–8240
- 94 Greene J D, Nystrom L E, Engell A D, et al. The neural bases of cognitive conflict and control in moral judgment. *Neuron*, 2004, 44: 389–400
- 95 Young L, Camprodon J A, Hauser M, et al. Disruption of the right temporoparietal junction with transcranial magnetic stimulation reduces the role of beliefs in moral judgments. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2010, 107: 6753–6758
- 96 Young L, Scholz J, Saxe R. Neural evidence for “intuitive prosecution”: The use of mental state information for negative moral verdicts. *Soc Neurosci*, 2011, 6: 302–315
- 97 Buckholtz J W, Asplund C L, Dux P E, et al. The neural correlates of third-party punishment. *Neuron*, 2008, 60: 930–940
- 98 Schleim S, Spranger T M, Erk S, et al. From moral to legal judgment: The influence of normative context in lawyers and other academics. *Soc Cogn Affect Neurosci*, 2011, 6: 48–57

Summary for “行为中的主动控制感与责任归属”

The sense of agency and the attribution of responsibility in human behavior

Jingjin Gu^{1,2}, Ke Zhao^{1,2*} & Xiaolan Fu^{1,2*}

¹ State Key Laboratory of Brain and Cognitive Science, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China;

² Department of Psychology, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

* Corresponding authors, E-mail: zhaok@psych.ac.cn; fuxl@psych.ac.cn

The sense of agency refers to subjective experience of controlling external environment through voluntary actions. When individuals interact with the outside world through their behaviors, the feeling of “I am the initiator of this action” may induce a self-attributed responsibility. Moreover, a sense of agency may allow individuals to choose between different options by predicting their consequences. Therefore, the ability to control one’s own behavior can be used as an index for responsibility attribution in moral and legal fields. Here, we review the factors influencing sense of agency and responsibility attribution. Some empirical studies highlight the intention of actions and the value of outcomes. The intention is a prerequisite for sense of agency and responsibility, and the characteristics of subsequent events affect how we perceive our behaviors. Other studies support the internal comparator model, which suggests that the match between prediction based on efferent copy of motor command and actual sensory feedback is the premise of sense of agency. In joint actions, the generation and level of sense of agency and responsibility are related to group identity, social status and other factors. When two individuals cooperate as equals in the management of an event, the new identity of “we” is a force that results in a sense of control over their partners’ behavior. But participating as a follower in the teamwork, being in the presence of another agent (even if it has no causal effect on the outcome) will lead to a reduction in or disappearance of the sense of agency. The fundamental assumption of law is that individuals have the ability to control their own behaviors and are responsible for their actions and the consequences of those actions. Following this supposition, the factors that affect sense of agency can also have effect on the responsibility attribution. The level of sense of agency can be used to explain individuals’ responsibility. For instance, people with abnormal agency, such as schizophrenia patients, can have their sentences pardoned or commuted. Therefore, disorders of brain activities could be taken into account by the court in sentencing. Neuroimaging studies have highlighted the role of fronto-parietal network, including pre-supplementary motor area (pre-SMA), posterior parietal cortex (PPC), temporo-parietal junction (TPJ), dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC) and etc. One possible mechanism may be that the frontal cortex generates the action signals of selection, intent and initiation, while the parietal lobe, acting as a comparator model, monitors and compares these signals with the actual feedbacks. The TPJ and DLPFC play important roles in self-referential processing and the theory of mind task, and are also involved in the judgement of moral and criminal responsibility. Future investigations need to explore the activation patterns and functional connectivity of these brain regions under different levels of sense of agency and responsibility, to qualify and quantify the levels of individuals’ control over their behaviors.

sense of agency, responsibility attribution, intentional binding, behavioral control, action volition

doi: [10.1360/TB-2019-0715](https://doi.org/10.1360/TB-2019-0715)