

## Study on The Neural Mechanisms of Utilitarian and Deontological on Managerial Moral Decision-Making

Lin Ying<sup>1</sup> Tang Zhiwen<sup>2\*</sup>

1. Guangzhou University, Guangdong Women's Polytechnic College, Guangzhou;

2. Academy for Education Development, Guangdong University of Education, Guangzhou

**Abstract:** Management moral decision-making mainly focuses on how to make decisions when someone is confronted with moral issues of management. In order to explore the neural mechanism of management moral decision-making and to reveal the psychological mechanism of management moral decision-making, in this study, we employ self-made materials on moral dilemma of management, used ERPs technology and analyzed its time course. The results showed that moral decision-making of management induced P260 EEG components. Compared to utilitarian moral decision-making, moral decision-making have a longer latency and a larger amplitude on stimulus onset which induced P260 EEG components. Findings support Greene's moral dual-processing theory. Compared to utilitarian moral decision-making, moral decision-making provoked stronger emotional experience. Moral decision-making has more complex brain processing mechanisms and longer decision time. Moral decision-making has more complex brain processing mechanisms and longer decision time than utilitarian moral decision-making. Provoking emotional experience can encourage individuals to make moral decisions.

**Key words:** Management; Moral decision-making; ERPs; Neural

Received: 2020-09-04; Accepted: 2020-09-14; Published: 2020-10-12

# 管理道德两难决策的认知与情绪神经加工机制研究

林 英<sup>1</sup> 唐志文<sup>2\*</sup>

1. 广东女子职业技术学院, 广州;

2. 电子科技大学中山学院, 中山

邮箱: 152155784@qq.com

**摘 要:** 管理道德决策主要关注个体面对管理中的道德问题是如何进行决策的。为探究管理道德决策的脑加工机制, 揭示管理道德决策的心理机制, 本研究通过自编管理道德两难困境, 采用 ERPs 技术, 分析管理道德两难困境的 ERPs 时间进程。结果发现, 管理道德决策中会产生 P260 脑电成分, 道德决策与不道德决策相比, P260 潜伏期更长, 波幅更大。研究结果支持 Greene 等人的道德决策双加工理论; 管理道德决策中道德决策比不道德决策产生更强的情绪体验, 脑加工机制也相对更加复杂; 不道德决策时间更短, 道德决策时间更长; 激发情绪体验能更好地促使个体做出道德决策。

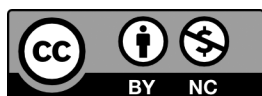
**关键词:** 管理; 道德决策; ERPs; 神经

收稿日期: 2020-09-04; 录用日期: 2020-09-14; 发表日期: 2020-10-12

Copyright © 2020 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



## 1 引言

道德是维系社会的基础之一, 直接影响到个体的发展和社会的进步, 如何提高道德水平是道德心理研究的重要内容之一。由于我国对管理道德决策的研究起步较晚, 而且较为缺乏实证研究 [1], 特别是在神经科学方面, 导致管理道德决策理论不够丰富, 以休谟为代表的道义主义和康德的功利主义当道。而心理学的诞生进一步加深了道德的研究, 皮亚杰提出了儿童道德发展的三段论, Kohlberg 受其影响, 通过道德两难困境问题的研究提出了道德判断的认知发展理论, 其理论强调推理和认知加工在道德决策

中的作用,认为道德决策的核心是抽象推理能力的高级认知过程,形成了道德决策是一个理性加工的观念。一直以来理性道德观成为道德研究的方向,而忽视了情绪与情感的作用[2],道德两难问题决策中必然存在情绪与认知的相互作用[3][4]。情绪对道德决策会产生重要的影响,如果没有情绪那么也就不存在“道德问题”了[5],也就是说道德不能独立于情绪产生,道德行为与道德感必然伴随着情绪体验,因此众多研究人员开始关注情绪对道德决策的影响。

Damasio 对决策的研究发现情绪对决策有重要影响,并提供了神经学的证据。随之情绪在道德决策中的作用受到越来越多的关注[6][7][8]。其后 Antonio (1994) 对脑损伤的病人进一步研究发现情绪在道德决策中起到了关键性的作用,并推进了道德神经科学的诞生[9]。Blair 等人研究发现眶额皮层受损(OFC)的个体更容易出现反社会人格障碍,OFC 受损会影响到道德社会化功能。Haidt 指出个体在做出道德决策时是快速的、肯定的,当问及决策的理由时个体却无法给出答案[10],例如当人们听到,“三鹿毒奶粉”的问题时,人们立即意识到这是不道德,不需要严谨的推论与推理过程[11]。因此 Haidt 认为道德决策是一种无意识的、快速的、自动的过程,进而提出了社会直觉模型(Social Intuitionist Model, SIM),指出道德决策首先是基于情绪驱动的直觉加工。Greene 等人(2001)基于 Haidt (2001)的观点采用电车和人行桥道德困境,通过 fMRI 对道德决策的情绪加工机制进行了开创性的研究。Greene 研究发现,当个体做出功利性决策时反应时间更久,同时激活了大脑的背外侧前额叶(Dorsolateral Prefrontal Cortex, DLPFC)和顶下回;当个体做出道义性决策时反应时较短,同时激活了腹内侧前额叶(VMPFC)、颞叶上回(Gyrus Temporalis Superior)和杏仁核(Amygdala)及边缘系统(Limbic System)[3][12][13][14]。同时 Greene 提出了道德决策双加工模型,道德决策过程中存在两条加工途径,基于情绪的直觉加工系统和基于认知控制的理性加工系统。前者隶属无意识加工,后者隶属意识加工,这两个加工系统相互竞合。但 McGuirea 等人对 Greene 研究中的道德困境进行分析,发现其项目区分度不高,因而研究结果的效度受到了质疑[15]。同时由于 fMRI 时间分辨率的局限性对道德决策时间加工进程揭示受到限制。由于 ERPs 实验设计的特殊性,Greene 等人编制的道德两难困境范式难以适用于 ERPs 研究。Sarlo 等人通过修改的研究范式采用 ERPs 技术对道德决策的时间进程进行分析,实验过程中要求被试不要对道德情景做出反应,等到两个选项都出来的时候再做决策并采集脑电信号,并发现了决策中产生的 P260 成分[16],他们认为 P260 与消极情绪加工有关[17]。由于研究范式很难控制被试在道德情境下再做决策,而且道德情景呈现的时间及决策选项呈现时间也会影响到个体的决策,Sarlo 的研究并不能完全考查道德判断全过程中的情绪与认知的交互作用。而在商业伦理道德研究领域中,学者多数采用问卷调查的方式,但问卷调查容易受到社会期许性因素影响,采用认知神经科学技术能克服上述局限性。由于认知神经科学范式特点,采用神经科学技术研究道德决策的神经机制,能获得更真实、客观、准确的数据,为揭示管理道德决策的心理机制提供适当的方法。本研究通过精心编制和评估商业道德困境材料,采用二元决策方式,运用 ERPs 技术,通过道德决策重评的方法,

分析商业道德决策的时间加工进程,揭示商业道德决策的神经机制,为有效提高道德水平提供理论依据,发展和丰富道德神经决策研究。

## 2 方法

### 2.1 被试

29名某大学管理学院被试,男14名、女15名,平均年龄为 $22 \pm 1.45$ 岁,裸视视力或矫正视力都在1.0以上,均为右利手,身体健康,无重大头部伤害和精神疾病,实验前未参加过类似实验,并均获得其知情同意,实验完成后给予少量报酬。

### 2.2 实验设计与材料

采用2决策结果(道德决策 vs. 不道德决策)  $\times$  4电极位置(左前脑 vs. 右前脑 vs. 左后脑 vs. 右后脑)的两因素实验设计。管理道德两难实验材料按照被试的分类,分为道德决策和不道德决策,例如:你是一个小企业的所有者,目前企业经营困难,入不敷出。你可以将你的个人消费假装是业务消费,从而降低需要缴纳的税,这样或许企业能起死回生,1000名员工不会失业。如果选择偷税,为不道德决策,如果选择不偷税,为道德决策。实验材料通过国内某大学在校本科生及研究生共123人,其中男性52,女性71,年龄介于22-25岁。被试被随机分为2组,每组随机完成80个管理道德情境进行评价。评价材料的难度:非常困难、比较困难、容易、比较容易、非常容易,剔除评分平均分低于或等于3的实验材料28条,最后由3名心理学教授、2名管理学教授对剩余题目进行审定,获得130道标准化管理道德困境,字数限制在 $78 \pm 9$ 个。

### 2.3 实验程序

被试距离电脑屏幕大约80 cm,水平视角约 $1.5^\circ$ ,垂直视角大约在 $1.5^\circ$ 。实验过程中,trial随机呈现给被试。实验分为练习与正式实验部分。实验每30 trial被试可选择性休息2~5分钟。被试坐在屏幕前面,告知被试指导语:“同学您好,欢迎参加本次实验,本研究的内容是关于管理活动中可能出现的一些问题,面对一系列管理道德困境,请按照你真实的意愿选择。”

每次实验开始前,呈现给被试2000 ms的“+”注视点,要求被试注视此“+”,之后随机呈现600~800 ms空屏,后接着呈现一个管理道德困境,看完问题后按任意键进入下一幅屏幕,随后呈现给被试二元道德选项“1. 做 2. 不”,通过按键选择相应选项。被试按键反应后进入下一个 trial。实验程序由E-prime 2.0编写,自动记录EEG脑电数据(见图1)。

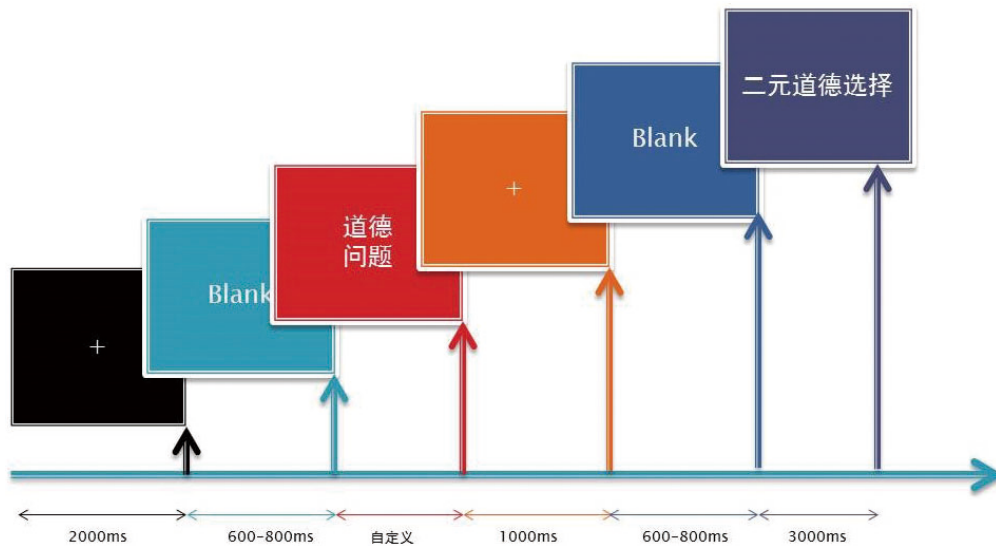


图 1 管理道德决策实验程序

Figure 1 Experimental procedures for managing ethical decision-making

## 2.4 EEG 数据记录与分析

实验仪器美国 Neuroscan 公司生产的事件相关电位设备 (ERPs), 采用国际 10-20 系统扩展导联的 64 导 EEG 电极帽收集 EEG 数据。离线处理将所有电极的数据与双侧乳突的平均值进行参考, 具体是, 在记录中所有电极参考置于左乳突的一只参考电极, 离线分析时再次以置于右乳突的有效电极进行再参考。同时记录垂直眼电 (VEOG) 和水平眼电 (HEOG), 分别置于两侧外眦 (HEOG) 1 cm 处和一只眼睛的垂直上下 2 cm 处 (VEOG)。滤波带宽为 0.05 ~ 100 Hz, AC 采样频率为 500 Hz, 头皮电阻小于 5 K $\Omega$ 。对数据进行离线分析, 并对眼电伪迹进行校准。低波滤波带宽为 20 Hz, 自动排出波幅大于  $\pm 80$   $\mu$ V 的脑电数据。

实验依据刺激呈现时间分段, 为刺激前 200 ms (基线) 到刺激呈现后的 600 ms。根据以往的研究 [6] [10] [16] 选择 F1, F2, F3, F4, C3, C4, C5, C6, FPz, Fp1, Fp2, Fz 等位置, 电极位置作为一个自变量, 并进行电极位置 [16] 进行 2 (不道德决策 vs. 道德决策)  $\times$  4 (左前脑 vs. 右前脑 vs. 左后脑 vs. 右后脑) 两因素重复测量方差分析。道德决策 ERPs 的研究较少, 其成分不多, 通过总平均图, 分析发现在刺激呈现后的 260 ms 左右, 出现一个正向偏移成分分析的成分。Sarlo 在 2012 年的研究中也发现此成分, P260 与消极情绪加工有关 [16], 研究采用 IBM 公司的 PASW19.0 进行数据统计与分析, F 值采用 Greenhouse-Geisser 修正。

## 3 结果与分析

### 3.1 行为结果

合并行为数据。29 名被试去除 4 名伪迹较多被试、去除 6 名选择极端的被试 (即 140 次决策 120

次以上做出道德决策的数据)最后,有效数据为 19 份。对叠加次数进行统计分析发现,  $F(1, 19) = 0.499$ ,  $p = 0.683$ , 管理不道德奖励为  $65.16 \pm 1.77$ 。其中不道德决策的次数为  $64 \pm 11.21$ , 道德性决策的次数为  $73 \pm 10.02$  次, 经卡方检验发现,  $\chi^2(1) = 1.42$ ,  $p > 0.05$  差异不显著。

### 3.2 ERPs 结果 (见图 2)

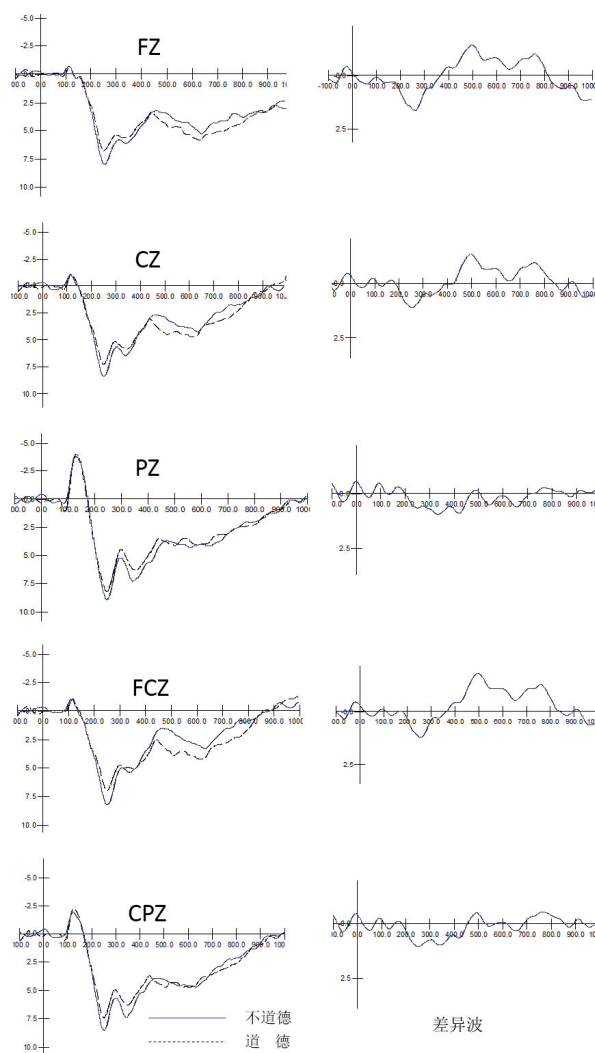


图 2 管理道德决策 ERPs 总平均图波幅

Figure 2 Management ethical decision making ERPs total average graph volatility

#### 3.2.1 P260 成分

对 P260 潜伏期进行道德类型 2(道德 vs. 不道德)  $\times$  脑电位置 4(左前脑 vs. 右前脑 vs. 左后脑 vs. 右后脑) 的双因素重复测量方差分析发现道德类型主效应显著,  $F(1, 18) = 103.425$ ,  $p < 0.000$ , 交互作用显著  $F(3, 54) = 7.378$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.404$ 。由于交互作用显著因此分析简单效应, 并进行事后多重比较 (Bonferroni)



发现左前脑在道德 ( $241.579 \pm 2.162$  ms) 与不道德 ( $260.000 \pm 0.985$  ms) 决策中潜伏期差异显著  $F(3, 54) = 54.57, p < 0.000$ , 右前脑在道德 ( $237.158 \pm 1.662$  ms) 与不道德 ( $247.947 \pm 1.294$  ms) 决策中潜伏期差异显著  $F(3, 54) = 39.93, p < 0.000$ , 左后脑在道德与不道德决策中潜伏期差异不显著  $F(3, 54) = 1.34, p = 0.262$ , 右后脑在道德 ( $236.789 \pm 2.750$  ms) 与不道德 ( $255.947 \pm 1.568$  ms) 决策中潜伏期差异显著  $F(3, 54) = 33.88, p < 0.000$ 。

对 P260 波幅进行道德类型 2 (道德 vs. 不道德)  $\times$  脑电位置 4 (左前脑 vs. 右前脑 vs. 左后脑 vs. 右后脑) 的双因素重复测量方差分析发现道德类型主效应显著,  $F(1, 18) = 27.279, p < 0.000$ , 交互作用显著  $F(3, 54) = 15.524, p < 0.000, \eta^2 = 0.410$ 。由于交互作用显著因此分析简单效应并进行事后多重比较 (Bonferroni) 发现, 左前脑在道德 ( $5.150 \pm 0.737 \mu V$ ) 与不道德 ( $6.405 \pm 0.305 \mu V$ ) 决策水平下差异显著  $F(3, 54) = 12.61, p < 0.002$ , 右前脑在道德 ( $3.842 \pm 0.253 \mu V$ ) 与不道德 ( $7.518 \pm 0.725 \mu V$ ) 决策水平下差异显著  $F(3, 54) = 20.75, p < 0.002$ , 左后脑在道德与不道德决策水平下差异不显著  $F(3, 54) = 0.41, p = 0.532$ , 右后脑在道德 ( $3.618 \pm 0.187 \mu V$ ) 与不道德 ( $4.882 \pm 0.255 \mu V$ ) 决策水平下差异显著  $F(3, 54) = 18.61, p < 0.000$ 。

### 3.2.2 P3

对 P3 潜伏期进行道德类型 2 (道德 vs. 不道德)  $\times$  脑电位置 4 (左前脑 vs. 右前脑 vs. 左后脑 vs. 右后脑) 的双因素重复测量方差分析发现道德类型主效应不显著,  $F(1, 18) = 0.023, p = 0.882$ , 交互作用不显著  $F(3, 54) = 0.876, p = 0.417$ 。对 P3 波幅分析发现主效应不显著,  $F(1, 18) = 0.246, p = 0.626$ , 交互作用显著  $F(3, 54) = 3.495, p < 0.036, \eta^2 = 0.163$ 。由于交互作用显著因此分析简单效应发现, 道德决策在脑电位置上差异不显著  $F(3, 54) = 1.97, p = 0.129$ , 不道德决策在脑电位置上显著  $F(3, 54) = 5.97, p < 0.001$ 。进行事后多重比较 (Bonferroni) 发现, 左前脑上道德决策 ( $7.122 \pm 0.432 \mu V$ ) 与不道德决策 ( $6.292 \pm 0.164 \mu V$ ) 差异显著  $F(3, 54) = 20.52, p < 0.000$ , 其他差异不显著。

### 3.2.3 LPC

选取 350 ~ 650 ms 时间窗作为 LPC, 进行道德类型 2 (道德 vs. 不道德)  $\times$  脑电位置 4 (左前脑 vs. 右前脑 vs. 左后脑 vs. 右后脑) 的双因素重复测量方差分析发现道德类型主效应显著,  $F(1, 18) = 12.776, p < 0.002$ , 电极位置主效应不显著, 交互作用显著  $F(3, 54) = 7.206, p < 0.000, \eta^2 = 0.268$ 。由于交互作用显著因此分析简单效应发现, 道德决策在脑电位置上差异显著  $F(3, 54) = 20.17, p < 0.000$ , 不道德决策在脑电位置上差异显著  $F(3, 54) = 8.79, p < 0.000$ , 进行事后多重比较 (Bonferroni) 发现右前脑道德 ( $4.461 \pm 0.146 \mu V$ ) 与不道德决策 ( $4.339 \pm 0.124 \mu V$ ) 差异显著  $F(3, 54) = 29.84, p < 0.000$ , 左后脑道德 ( $3.662 \pm 0.199 \mu V$ ) 与不道德决策 ( $3.065 \pm 0.148 \mu V$ ) 差异显著  $F(3, 54) = 5.70, p < 0.028$ , 其他差异不显著。

## 4 讨论

Haidt (2007, 2008) 的情绪—认知整合理论认为, 道德决策中情绪驱动加工影响较大, 情绪的影响贯穿于整个管理道德决策过程中, 对后期的认知加工过程有重要影响。管理不道德情境下诱发了更大的 P2 成分, P2 对负性情绪更加敏感, 其反映了负性情绪自动加工的现象 [18], 负性情绪诱发了更大的

波幅及更短的潜伏期。本实验中个体做出管理不道德决策时,诱发了更大的P2波幅。在认知资源紧张过程中,负性情绪总会得到优先加工。个体选择管理不道德行为产生的负性情绪更强烈,个体面对利己与利他决策时,做出利己决策会产生更加负性情绪体验,诱发的负性情绪属于焦虑、紧张、厌恶等消极情绪,个体为减少焦虑、紧张等负性情绪,就更乐意做出道德决策,这也是维系社会发展的重要功能之一。虽然个体做出了道德的选择,也会产生由于潜在的损失导致的消极情绪体验(例如难过、愤怒)。同时会产生认知冲突,冲突情景引起ACC反应,进而产生更大的负向偏移。在刺激呈现后的350 ms左右出现了一个P3成分,P3成分是情绪加工的评价指标与认知资源使用的指标之一,有研究发现正负情绪都会诱发P3,但是负性情绪诱发的P3相对更强烈[19],本研究发现个体P3潜伏期并无差异,但是其波幅在管理道德与不道德之间比较,管理不道德行为诱发出更大成分的P3波幅,表明其负性情绪激活程度更大[13]。

Greene的道德决策双加工理论认为,个体做出道德决策时受到两个系统调节,一个是基于情绪的直觉加工系统,另一个是基于认知控制的理性加工系统,这两个系统是竞争的关系,隶属并行加工。Greene等人发现,当个体做出功利性决策时,时间更久一些。研究发现当人们面对管理道德问题时,其P260的潜伏期更短,也即是说,当做出一个道德的选择时思考的时间可能会更久。出现上述现象可能存在以下几个原因:(1)由于Greene采用fMRI,其时间分辨率较低,无法精确分析时间加工进程,进而无法通过准确的时间控制反映出道德决策时间进程。(2)研究材料与Greene存在差别,从研究的内容上相比,管理道德困境,Greene等人研究的极端道德困境。由于Greene道德困境的极端性,激活的情绪体验会更多,由于情绪的强烈影响作用导致基于理性的认知加工受到影响[20]。(3)出现潜伏期更久的另外一个原因可能是由于个体在面对道德困境时出现了“道德挣扎(Moral Struggle)”[21]现象,由于情绪的作用影响了P260成分波峰。P260波幅差异主要出现在左前脑,对LPC分析发现,其后道德决策的LPC更正,而主要差异集中在左前脑位置可能与额叶有关。额叶是高级认知和情绪加工区域,对脑部位分区研究发现,当个体做出不道德决策时,引发的波幅更小[22]。道德决策时左前脑激活程度更明显,说明情绪激活程度相对较高,有研究发现P260这一指标的波幅越大其消极情绪相对激活的越强烈。而且左前脑相对激活的程度也会更大,但是,由于情绪的影响,个体做出决策时P260的潜伏期和波幅受到了影响。其次,道德双加工理论认为,道德决策激活的区域会更加复杂,通过上述分析,管理道德决策中P260的波幅更大,LPC也更正,其脑加工机制相对更加复杂,这与道德双加工理论相吻合。因此激发情绪体验能更好地促使个体做出道德决策,那么通过道德情感教育对提高管理人员的道德水平不失为一种好的办法。

通过研究个体在面对管理道德困境时的脑电变化发现:(1)管理道德决策受到情绪加工的控制,符合道德决策双加工理论。(2)道德决策比不道德决策产生更强的情绪体验,脑加工机制也相对更加复杂。虽然,本研究对管理道德决策进行了研究,但是同样存在很多不足。首先,管理道德决策中直觉系统和认知控制系统是否是此消彼长的竞争关系,本研究还较难判断,后期的研究可通过情绪诱发/抑制和认知负荷分别控制直觉系统与认知系统进行辨析。其次,虽研究材料选取标准严格,被试也尽量采用管理学院学生,且伦理研究中学生被试与管理被试的结果不会有很大偏差[23],但被试仍然不是真正的管理者,生态效度依然受到影响。最后,实验流程中,个体可能在阅读材料的过程中已经做出判断,在二



元道德选择中仅仅是重新评价,其加工程度不深刻。

## 参考文献

- [1] 李晓明,王新超,傅小兰. 企业中的道德决策[J]. 心理科学进展, 2007, 15(4): 665-673.
- [2] Tang Z, Lin Y. The Neural Mechanisms of Utility and Ethic in the Management Moral Decision Making[J]. Journal of Behavioral and Brain Science, 2015, 5(4): 157-162. <https://doi.org/10.4236/jbbs.2015.54016>
- [3] Castro M K, Bailey D H, Zinger J F, et al. Late electrophysiological potentials and emotion in schizophrenia: A meta-analytic review[J]. Schizophrenia Research, 2019, 211: 21-31. <https://doi.org/10.1016/j.schres.2019.07.013>
- [4] Dys S P, Malti T. It's a two-way street: Automatic and controlled processes in children's emotional responses to moral transgressions[J]. Journal of Experimental Child Psychology, 2016, 152: 31-40. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2016.06.011>
- [5] Pruessner J C, Dedovic K, Pruessner M, et al. Stress regulation in the central nervous system: evidence from structural and functional neuroimaging studies in human populations-2008 Curt Richter Award Winner[J]. Psychoneuroendocrinology, 2010, 35(1): 179-191. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2009.02.016>
- [6] Greene J, Sommerville B, Nystrom L, et al. Cohen, Cognitive and affective conflict in moral judgment[J]. Journal of Cognitive Neuroscience, 2002: 49-49.
- [7] Greene J D, Paxton J M. Patterns of neural activity associated with honest and dishonest moral decisions[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2009, 106(30): 12506-12511. <https://doi.org/10.1073/pnas.0900152106>
- [8] Huang K, Greene J D, Bazerman M. Veil-of-ignorance reasoning favors the greater good[J]. Proc Natl Acad Sci U S A, 2019, 116(48): 23989-23995. <https://doi.org/10.1073/pnas.1910125116>
- [9] Antonio Y, Delacruz M E, Galeazzi E, et al. Oxidative Radical Cyclization to Pyrroles under Reducing Conditions - Reductive Desulfonylation of Alpha-Sulfonylpyrroles with Tri-N-Butyltin Hydride[J]. Canadian Journal of Chemistry-Revues Canadienne De Chimie, 1994, 72(1): 15-22. <https://doi.org/10.1139/v94-004>
- [10] Haidt J. The emotional dog and its rational tail: A social intuitionist approach to moral judgment[J]. Psychological Review, 2001, 108(4): 814-834. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.108.4.814>
- [11] 刘耀中,唐志文. 道德决策的认知神经基础[J]. 广州大学学报(社会科学版), 2012, 11(3): 37-42.
- [12] Bernhard R M, Chaponis J, Siburian R, et al. Variation in the oxytocin receptor gene (OXTR) is associated with differences in moral judgment[J]. Soc Cogn Affect Neurosci, 2016, 11(12): 1872-1881. <https://doi.org/10.1093/scan/nsw103>
- [13] de Oliveira-Souza R, Moll J, Zahn R. Moral Cognition in Neurology, Reference Module in Neuroscience and Biobehavioral Psychology[M]. Elsevier, 2020. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809324-5.24019-4>
- [14] Rolls E T, Hornak J, O'Doherty J, et al. Reward-related reversal learning after surgical excisions in orbito-frontal or dorsolateral prefrontal cortex in humans[J]. Journal of Cognitive Neuroscience, 2004, 16(3): 463-478. <https://doi.org/10.1162/089892904322926791>
- [15] McGuire J, Langdon R, Colthearta M, et al. A reanalysis of the personal/impersonal distinction in moral

- psychology research [J]. *Experimental Social Psychology*, 2009, 45 (3): 577–580.  
<https://doi.org/10.1016/j.jesp.2009.01.002>
- [16] Sarlo M, Lotto L, Manfrinati A, et al. Temporal Dynamics of Cognitive–Emotional Interplay in Moral Decision-making [J]. *Neurosci*, 2011, 24 (4): 1018–1029. [https://doi.org/10.1162/jocn\\_a\\_00146](https://doi.org/10.1162/jocn_a_00146)
- [17] Lu J, Peng X, Liao C, et al. The stereotype of professional roles influences neural responses to moral transgressions: ERP evidence [J]. *Biological Psychology*, 2019, 145: 55–61.  
<https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2019.04.007>
- [18] 吕勇, 张伟娜, 沈德立. 不同愉悦度面孔阈下情绪启动效应——来自 ERP 的证据 [J]. *心理学报*, 2010, 42 (9): 929–938. <https://doi.org/10.3724/SP.J.1041.2010.00929>
- [19] Campanella S, Gaspard C, Debatisse D, et al. Discrimination of emotional facial expressions in a visual oddball task: an ERP study [J]. *Biological Psychology*, 2002, 59 (3): 171–186.  
[https://doi.org/10.1016/S0301-0511\(02\)00005-4](https://doi.org/10.1016/S0301-0511(02)00005-4)
- [20] Francis K B, Gummerum M, Ganis G, et al. Alcohol, empathy, and morality: acute effects of alcohol consumption on affective empathy and moral decision-making [J]. *Psychopharmacology (Berl)*, 2019, 236(12): 3477–3496. <https://doi.org/10.1007/s00213-019-05314-z>
- [21] Honneth A. Domination and Moral Struggle: the Philosophical Heritage of Marxism Reviewed [J]. *Marxism and Contemporary Philosophy*, 1991, 14 (1): 35–48. <https://doi.org/10.5840/gfpj19911414>
- [22] Greene J D, Paxton J M. Patterns of neural activity associated with honest and dishonest moral decisions [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2010, 107 (9): 3265–3270. <https://doi.org/10.1073/pnas.1000505107>
- [23] May D R, Pauli K P. The Role of Moral Intensity in Ethical Decision Making [J]. *Business Society*, 2002, 41 (1): 84–117. <https://doi.org/10.1177/0007650302041001006>