



亲社会风险行为及其理论模型与神经机制

占友龙^{1,2}, 刘长林¹, 肖啸³, 谭千保¹, 傅小兰^{2,4*}

1. 湖南科技大学教育学院心理学系, 湘潭 411201;

2. 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;

3. 湖南第一师范学院心理健康教育中心, 长沙 410205;

4. 中国科学院大学心理学系, 北京 100049

* 联系人, E-mail: fuxl@psych.ac.cn

2022-08-30 收稿, 2022-09-30 修回, 2022-09-30 接受, 2022-10-08 网络版发表

国家自然科学基金(61621136008)、湖南省自然科学基金(2021JJ40196)、湖南省教育科学规划基金(XJK19QXL002)和湖南省研究生科研创新项目(CX20211014)资助

摘要 亲社会风险行为(prosocial risky behavior)是指为了他人利益或社会福利做出的冒险行为. 因兼具亲社会性和风险性, 且经常与消极的风险行为交替发生, 亲社会风险行为在日常生活中难以被识别, 但在一定程度上表现出了人类积极健康发展的特点. 在明确亲社会风险行为概念的来源、界定及其测量方法的基础上, 本文借鉴了亲社会行为和风险行为的解释路径, 从风险偏好和社会偏好整合加工的视角对人类亲社会风险行为的前因研究成果进行了归纳, 进而构建了一个新颖的亲社会风险行为理论模型, 并系统阐述了其大脑神经基础和时间加工进程特点. 未来的研究应进一步明确亲社会风险行为的心理结构, 优化其研究范式, 比较经济与社会决策领域下框架效应的特点及其认知神经机制, 并探索不同方面的因素对亲社会风险行为的影响作用.

关键词 亲社会风险行为, 风险偏好, 社会偏好, 理论模型, 神经机制

在新型冠状病毒(COVID-19)大流行期间, 社会上涌现出了一系列“见危救助”行为, 如医护人员甘愿冒着被病毒感染等未知的风险而进行医疗救助. 由此可见, 人类决策中的冒险倾向并非全是消极的, 当其目的是为他人或社会获益时, 这种冒险倾向就是积极的, 且亲社会的. 近期, Telzer等人^[1,2]利用发展心理学、认知神经科学等学科领域的研究手段, 考察并比较了人类单一消极的风险行为与积极的亲社会行为各自产生和发展的内在机制, 发现二者存在重叠的神经环路, 进而提出了亲社会风险行为(prosocial risky behavior)的概念, 以此表明在特定行为中个体冒险倾向和亲社会倾向的双重积极面, 并为人类消极的行为倾向朝积极的方向转变提供了理论前提. 然而, 针对亲社会风险行

为, 目前研究内容较为分散, 缺乏体系归类, 且以往研究仅单独从风险偏好或社会偏好的角度来解释其发生机制与神经基础. 一方面, 前人研究将亲社会风险行为视为简单的亲社会行为, 主要关注风险因素(如风险偏好)的影响; 另一方面, 以往学者将亲社会风险行为视为简单的风险行为, 主要关注亲社会动机(如社会偏好)的影响. 因此, 针对此种受关注较少但又特殊的社会行为, 本文基于前人研究, 首先梳理了亲社会风险行为的概念来源、界定与测量方法; 其次从风险偏好和社会偏好整合加工的视角对已有研究成果进行归纳, 构建了理论模型, 并阐述了其大脑神经基础和时间加工进程特点; 最后提出了此领域有待突破与深入研究的方向, 以期揭示人类亲社会风险行为的本质提供新的

引用格式: 占友龙, 刘长林, 肖啸, 等. 亲社会风险行为及其理论模型与神经机制. 科学通报, 2023, 68: 154–168

Zhan Y L, Liu C L, Xiao X, et al. Theoretical models and neural mechanisms of prosocial risky behavior (in Chinese). Chin Sci Bull, 2023, 68: 154–168, doi: 10.1360/TB-2022-0699

研究视角。

1 亲社会风险行为的界定

1.1 亲社会风险行为的概念

亲社会风险行为指个体为了他人利益或社会福利而做出的冒险行为^[1], 包含两个必要成分: (1) 行为目的主要是为了他人或社会获益, 而不是自己; (2) 行为要求自身以风险的形式承担一定的未知成本(如身体或情感方面的损失), 这就使得亲社会风险行为与简单的亲社会行为和风险行为区分开来^[1](表1)。对简单的风险行为来说, 行为完成对他人或社会没有必要的利益, 只对自身或潜在的其他相关个人存在风险。对简单的亲社会行为来说, 行为完成直接使他人或社会获益, 但不会给自身带来未知或不确定的风险。尽管某些简单的亲社会行为可能会产生个人成本或损失(如向慈善机构捐赠时间或金钱), 但此类成本或损失通常是已知的, 而在亲社会风险行为中个体所承担的与风险相关的成本是未知的或不确定的。因此, 与简单的亲社会行为相比, 亲社会风险行为的独特性就在于行为成本的未知性。

此外, Kathy等人^[1]从个体的冒险倾向和亲社会倾向两个方面出发, 构建了一个理论框架(图1), 并参照两类倾向将社会困境中的个体行为区分为4种类型: 反社会冒险者、亲社会冒险者、冷漠旁观者、共情旁观者。其中, 反社会冒险者是指那些经常冒险但亲社会倾向又较低的个体, 例如自闭症患者, 他们可能会为了提高自己的声誉, 而会冒险加入施害者的行列^[2]。此类个体更有可能频繁地从事风险行为, 但其较少地受到社会偏好行为导向的影响, 因此不太倾向于帮助他人。亲社会冒险者是指那些在冒险倾向和亲社会倾向两方面同时得分较高的个体, 他们更倾向于从事冒险行为, 但在社会偏好的作用下也更愿意去帮助他人。而冷漠的旁观者是指那些在冒险倾向和亲社会倾向两方面同时得分较低的个体, 这意味着此类个体既不愿意面对风

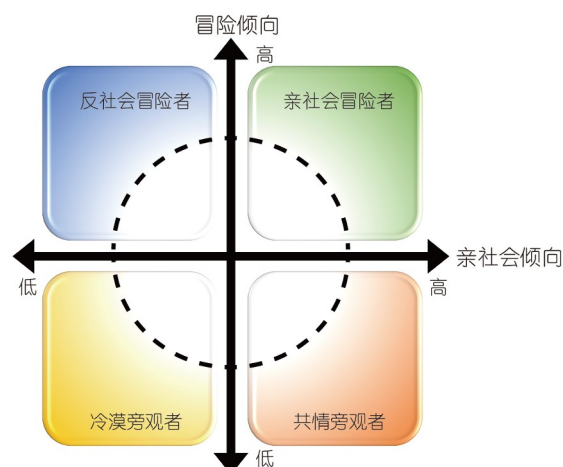


图1 (网络版彩色)亲社会 and 冒险行为的理论框架

Figure 1 (Color online) A theoretical framework for prosocial and risk-taking behavior

险, 也不愿意帮助他人。最后, 共情的旁观者是指那些不太可能从事冒险行为, 但会表现出较强亲社会意图的个体。虽然在面临社会困境时此类个体很想保护受害者免受欺凌, 但因十分厌恶风险, 他们可能会因害怕风险带来的不良后果而选择不实施帮助^[1]。

然而, 社会困境中人类的决策毫无疑问是一个复杂的过程, 针对上述4种反应类型, 个体的决策倾向虽可能会呈现出一种总体趋势, 但并不只局限于其中某一种。图1中每个象限的深色区域表明一些个体的行为支持反映4种类型相对应的最高水平特征。然而, 有些个体的亲社会倾向和冒险倾向水平较为适中, 他们被划分到图中中心圆圈内的白色区域。这些个体对社会信息比较敏感, 因此在不同情境或其他因素的影响下, 他们可能表现出不同的行为特征。因为亲社会风险行为兼具风险性和亲社会性, 所以这一理论框架的提出有助于揭示个体的亲社会 and 冒险倾向如何交互影响亲社会风险行为的发生。

1.2 亲社会风险行为的研究方法

截至目前, 关于亲社会风险行为的研究方法较为

表1 亲社会风险行为、简单的风险行为、简单的亲社会行为三者间的比较^{a)}

Table 1 A comparison of prosocial risky behavior, risky behavior, and prosocial behavior

情境	亲社会风险行为	风险行为	亲社会行为
是否为他人、社会提供福利?	√	×	√
自身是否承担与风险相关的未知成本?	√	√	×

a) “×”, 不具备; “√”, 具备

缺乏。在量表方面,国内只有窦凯等人^[3]修订的《青少年亲社会冒险行为量表》。该量表通过本土化测量证明其具有良好的信效度,但在功能性等方面存在一些局限。在实验范式方面,当前亲社会风险行为的研究范式存在诸多不足之处,如信效度缺乏明确验证、生态效度较低等。

1.2.1 问卷法

《青少年亲社会冒险行为量表》由Skaar等人^[4]编制,窦凯等人^[3]修订。该量表包含单维度的6个条目,例如“在我深切关心的问题上,我敢于反驳同伴错误的观点”等。量表采用Likert-5级计分方法(0表示“从不”,4表示“总是”),得分越高代表个体亲社会风险行为倾向的水平越高,即得分较高的个体更倾向从事亲社会风险行为。此外,该工具的Cronbach's α 系数为0.72,重测信度系数为0.69,且具有较好的效标关联效度。然而,这一量表也存在诸多不足之处:首先,该量表的测量对象为青少年,目前尚未见针对其他年龄段个体(尤其是成年人)的亲社会风险行为倾向的问卷工具;其次,此量表仅测量个体的行为倾向,而非实际的亲社会风险行为,这也导致了该工具在功能性方面存在缺陷;再次,通过问卷法所获得的研究数据均是来自个体的主观报告,因此研究结果容易受到社会赞许效应和其他额外变量干扰;最后,该量表的条目数量偏少,其心理结构是通过西方样本来验证,缺乏中国本土化样本的验证。可见,该量表在跨样本、跨情境和跨种族的可靠性、稳定性及其功能性方面还需进一步加强与改进。

1.2.2 实验法

在实验范式方面,考虑到研究方法的生态效度,有研究者利用情境模拟技术创造了一项“火灾逃难任务”。参与者在任务初始会获得一定数额的基础生命值,生命值归零意味着任务失败,任务过程中他们会面临一系列带有未知风险的救助困境,即让参与者选择是否愿意冒着损失未知生命值的风险来救助他人^[5]。此范式真实还原了个体亲社会风险行为的全过程,但由于其设置较为复杂,成本过高,在推广性及情境多样性方面均存在一定的局限性。此外,Corbett等人^[6]针对儿童群体,创造了一项新颖的“亲社会风险承担任务”,任务中儿童需要决定是否愿意承担一无所获的风险为同伴赢得一份奖品,且任务设置儿童每次做出利他决策时所承担的风险概率是变化的,即儿童每次决策产生的与风险相关的成本是未知的。此范式的操作定义与亲社会风险行为的概念内涵是相符的,但任务中设置的

亲社会风险决策情境过于单一,因此其无法考察儿童亲社会风险行为的特点及其稳定性。

近年来,有研究利用一项有风险的帮助任务来考察个体在未知的自我损失与帮助他人获益两者间进行权衡时的内在机制。在任务过程中,参与者被要求选择是否愿意承担未知的损失个人利益的风险来帮助他人获得金钱收益^[7,8]。此外,又有研究者在此基础上将任务中关于帮助他人获得金钱收益改编为帮助他人避免痛苦的电击伤害,进而设计出了一个新颖的电击-获利困境任务,此任务要求个体选择是否愿意承担个人利益损失的未知风险来帮助他人免于疼痛电击^[9-11]。从实验范式的内容和目的来看,这两项任务中仅有参与者自身承担了一定利益损失的未知风险,且其行为的主要目的是为他人带来利益。因此,这两项实验任务的操作定义比较符合亲社会风险行为的概念,且二者均具有良好的可操作性。此外,未来相关研究应结合事件相关电位(event-related potential, ERP)技术和功能性磁共振成像(functional magnetic resonance imaging, fMRI)技术的实验要求,将使他人或社会获益和自我承担损失的未知风险恰当地结合到实验任务中,这将有助于考察人类亲社会风险行为的认知与神经机制。

2 亲社会风险行为的解释机制与理论模型

关于亲社会风险行为的内在发生机制,当前研究主要存在一种争论:个体的决策依赖于理性还是直觉?理性推理模型认为:人是完全理性的,个人的理性意识充分参与亲社会风险行为的全过程,人们以一种竞争性利他主义的行为倾向来面对亲社会风险情境^[12,13]。同时,行为背后所附带的某种潜在利益可能是影响亲社会风险行为发生的关键原因^[12-14]。然而,也有学者认为,亲社会风险行为可能源自个体的一种超级利他主义决策倾向,即人们会无视未知的风险损失,不顾一切地帮助他人^[15]。此外,因亲社会风险行为兼具亲社会性和风险性,现有一些研究试图考察该行为如何受到个体的风险偏好与社会偏好的共同影响^[7,16-19]。其中,风险偏好较好地解释了个体风险寻求和规避的心理机制与行为倾向,而社会偏好则较好地阐述了个体亲社会偏好的心理机制与行为倾向。当面临自我损失的未知风险与帮助他人免受伤害这一亲社会风险情境时,个体是无视风险选择帮助他人,还是规避风险选择漠视他人需求,个体的两种偏好起到关键作用。因此,考虑到理性和直觉在人类亲社会风险决策中的作用,本文

从竞争性利他主义和超级利他主义两种视角出发,构建了一个理论模型,力图解释不同视角下亲社会风险行为中风险和社会偏好的整合加工机制(图2)。

2.1 竞争性利他主义的视角:未知损失与潜在收益之间的权衡

在竞争性利他主义的视角下,现有研究发现人类的亲社会风险行为在进化上是具有适应性的,即个体为了满足某种长远的自我利益而有意或被迫从事该行为^[20,21]。进化心理学观点也认为,人类亲社会风险行为中风险偏好和社会偏好的整合加工反映出一种自我服务的亲社会动机^[22,23],如为赢得好声誉而选择利他的决策偏好^[24~26]。例如,亲社会风险行为虽会导致个体损失一些未知的自身利益,但人们却能在一定条件下通过声誉传播为自己获得更多的长远收益^[16,18],尤其当一般他人或重要他人在场时^[27~29]。从竞争性利他主义的视角出发,大量研究证明了人们在面对亲社会风险情境时需要进行得失权衡,个人对某种“利益”的重视可能会促使该行为的发生,这是人类意识充分参与理性决策的结果^[24,30,31]。此外,关于个体在帮助困境中未知风险与潜在收益间的权衡机制,此类研究可以从社会参照点这一方面进行理解^[32]。

社会参照点理论认为,亲社会风险行为不仅会受到“目标”的影响,同时还会受到“底线”的调节^[33]。其中,目标反映了个体从事亲社会风险行为后希望获得的预期收益,而底线则反映了预期收益的下限^[33]。个体进行

亲社会风险决策的原则是确保目标实现的可能性最大化和底线不保的可能性最小化,即在保证不失底线的基础上力图达成目标。具体而言,在充分权衡情境中损失的未知风险与潜在收益时,如果个体认知中目标的“分量”远远大于潜在的未知损失风险,同时底线的“分量”不小于潜在的未知损失风险,人们可能会更倾向从事亲社会风险行为^[34,35]。这里的“分量”反映了目标和底线各自达到后所对应的个体关键需求的满足程度。故在竞争性利他主义的视角下,如果目标完成对于个体的内在奖赏远大于未知风险的威胁,以及底线的重要性不小于潜在未知风险所带给个体的威胁,此时亲社会风险行为更可能发生。此外,风险敏感理论拓宽了社会参照点理论中的相关概念,用个体的需要来解释个体关于目标与底线的设立,并认为个体的需要驱动人们亲社会风险决策^[36]。人们渴望满足的某种需要既是目标,也是底线。在保证底线不失以及力图达成目标的理性原则下,个体的不良实际状况(如声誉不佳、社会地位低等)与目标、底线的差距会提升人们的亲社会倾向和风险寻求水平,进而促使个体表现出一种利己的利他主义决策倾向^[37,38]。因此,基于社会参照点的影响作用,以往关于竞争性利他主义的研究主要聚焦于不同情境因素和个体动机因素对人类风险偏好和社会偏好整合加工的调节作用。

首先,人们在不同情境中会表现出不同的风险偏好,如个体在面对损失情境时偏好风险寻求,而在面对收益情境时偏好风险规避,表现出明显的框架效

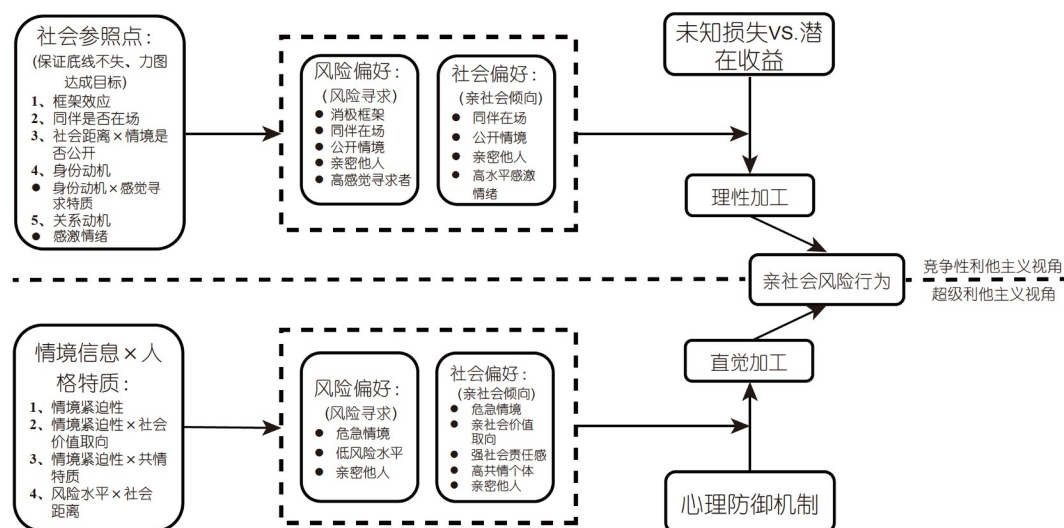


图2 亲社会风险行为理论模型

Figure 2 Theoretical model of prosocial risky behavior

应^[39,40]。例如, Prescott^[41]研究发现, 在积极框架情境下, 个体更倾向于规避风险, 而在消极框架情境下更倾向于寻求风险。预期理论认为, 框架效应是因为决策情境中风险损失的不确定性所导致的, 个体会更多地关注对自身有利的决策, 而非严格意义上最优的决策。消极的框架信息给决策者提供了未知的损失风险信息, 在这些消极信息的刺激下, 出于对利益的挽回, 即为保证底线不失, 个体的冒险倾向会迅速升高, 进而促使人们做出更多的亲社会风险行为^[42,43]。同时, 社会参照点理论还将不同框架条件下的决策结果空间划分为获益、损失、成功和失败4个功能区域^[42]。具体来说, 在损失框架条件下, 人们对情境中利己机会的认知会增加其风险寻求的倾向, 会更加渴望通过亲社会风险行为来获得利益, 即达成目标。然而, 在获益框架条件下, 人们对情境中未知的损失风险的认知会增加其风险规避的倾向, 这源自个体想要避免承担风险却一无所获的消极结果, 即为了避免底线不保, 人们从事亲社会风险行为的可能性会变低^[44]。因此, 这些研究发现表明, 在不同任务框架下损益信息和决策结果会对亲社会风险情境中目标和底线的整合加工产生重要影响。这些信息对个体的亲社会风险行为具有分离效应, 人们可能在避免失败和争取获益(保证底线不失)的积极框架中偏好风险规避, 而在不惧未知损失和渴望成功(力图达成目标)的消极框架中偏好风险寻求^[45]。

其次, 大量研究还发现, 当同伴在场时人们更有可能做出亲社会冒险的决定^[19,46,47]。例如, 个体在单独决策时会为了维护自身的某些利益去做出自私选择, 即避免失去底线。而这种利己倾向在同伴在场情境中会显著减弱, 人们会为了维护声誉和获得长远的利益, 而不顾未知的损失风险, 进而可能做出更多的亲社会风险行为^[30,31,48,49]。同伴在场条件促使人们对困境信息更加敏感, 会更多地关注潜在的巨大收益, 即完成目标所带来的重要收益, 而忽略未知的风险, 进而提高了其冒险倾向和亲社会倾向^[50,51]。此外, 依据社会参照点理论, 同伴在场因素最终指向自身的长远利益, 如人们在这一公共环境中更愿意做出慷慨的亲社会风险行为^[14,20]。究其原因, 人们从事亲社会风险行为可能是为了在同伴面前创造一个可靠的“良好形象”(即保证底线), 进而为将来在社会互动中获得更多的合作机会(即完成目标)。这是一种利己的利他策略, 在未知损失和潜在获益的冲突面前, 人们更看重长远的收益, 并根据保证底线不失和力图完成目标的原则进行亲社会风险决策^[24,52]。

此外, 在诸如同伴在场的公开情境中, 当决策对象具有不同的身份信息(如社会距离)时, 决策者会利用这些信息来调节声誉关注机制, 以避免自身丧失目标和底线, 而声誉关注既可能来自同伴, 也可能来自决策对象^[48,53,54]。例如, 与熟人和陌生人相比, 个体在公开情境中更愿意冒着牺牲未知收益的风险来减少对朋友的疼痛电击伤害, 因为来自重要同伴或亲密他人的认可和赞扬(完成目标)会促使个体表现出一种明显的竞争性利他主义倾向^[25]。与西方人际间的利他主义倾向不同^[15,54], 中国文化背景下人们普遍通过“关系自我”来指导其社会互动^[55,56]。人际关系调节理论认为, 人们为了更好地维系人际关系, 无法容忍亲密他人遭受伤害, 特别是在同伴在场的条件下, 哪怕自身面临未知损失的风险^[26]。换句话说, 人们为了在涉及亲密他人且公开情境中完成目标, 其冒险和亲社会倾向会提高, 进而在决策时表现出明显的“人际差序性”^[25]。

最后, 在社会参照点理论的基础上, 动机理论指出亲社会风险行为反映了个体亲社会倾向背后的某些潜在目的或动机^[57], 如身份动机和关系动机, 它们既反映了目标, 也反映了底线。一方面, 身份动机是指引导个体进行身份建构、寻求特定的自我概念与自我评价, 也与个体自我声誉的提升与获得长远利益的意图有关^[58,59]。被身份动机驱使的个体, 更看重亲社会风险行为背后所带来的巨大潜在收益(即在底线的基础上达成目标), 如来自他人的尊重与认可, 会激发个体产生更多的积极体验与自我评价^[60]。此外, 有研究发现, 动机因素还会与人格特质因素交互影响人类的亲社会风险行为。其中, 感觉寻求特质是一种反映个体风险偏好的关键人格特征, 是指个体对多变的、复杂的、强烈的感觉或体验的寻求与渴望, 是通过采取一系列冒险行为来获得这些体验和感觉的自我期望^[61,62]。高感觉寻求者由于对高唤醒刺激(即目标)较为敏感, 其自身抑制风险寻求的倾向较低, 所以在面对亲社会风险情境时更倾向于表现出利己的利他主义的决策倾向。在身份动机的驱动下, 具有高感觉寻求特质的个体更倾向于通过风险寻求来尽可能地获得新颖的结果, 如金钱奖赏、他人表扬等, 即在确保底线的基础上力图达成目标^[61,62]。另一方面, 大量研究发现, 亲社会风险行为还会受到个体关系动机的驱使^[23,51,63]。例如, 感激是与关系动机相关的情绪, 它是一种自我意识情感, 能激发人们对与他人建立牢固关系的需要^[63]。个体受关系动机驱使, 从而被激发出高水平的感激情绪, 为了在建立良

好人际关系这一底线的基础上实现更大利益的目标,其对风险的敏感性会减弱,亲社会倾向水平会显著提高。换句话说,在未知的损失风险与潜在获益之间的权衡过程中,他们会更加看重长远人际关系的获得(即完成目标),而忽视当前未知的损失风险,进而做出更多的亲社会风险行为^[23]。综上,情境因素和动机因素交互影响了亲社会风险情境中潜在收益(即目标或底线)与未知损失在个体心中的权重,进而调节了决策时风险偏好和社会偏好的权衡。

2.2 超级利他主义的视角: 心理防御机制缓解强烈的内部冲突

然而,针对“竞争性利他主义”的视角,社会直觉理论提出了不同的观点,该理论认为,人类的亲社会风险行为是一个平行的、自动化的过程,同时还包含人们更多的情绪因素^[15];理性加工只发生在决策后,是对直觉判断结果的一种补充和说明^[64]。人们之所以会稳定地表现出亲社会风险行为,一个可能的原因是:人们内心具有一种以牺牲自我利益来造福他人的动机,即超级利他主义。在社会互动中,人们从事亲社会风险行为是非常普遍的,即使面临各种未知的损失风险^[20]。基于超级利他主义的视角,个体对“未知的损失vs.帮助他人”这一帮助困境进行直觉判断时,已有研究认为情境信息和人格特质是两个关键的影响因素^[21]。例如,紧急情境诱发的强大心理冲突和负性情绪,会促使个体做出更多的亲社会风险行为^[65];具有亲社会价值取向和高特质共情的个体,在两难困境中也更愿意无视风险地去帮助他人^[66,67]。因此,从超级利他主义的角度出发,以往研究大多将情境信息和人格特质作为前因变量,探究人类关于亲社会风险行为的直觉加工机制,还利用神经生理学等技术为其潜在的神经机制提供了一定的实证依据^[68]。这一超级利他主义的视角拓宽了以往相关研究对亲社会风险行为发生机制的解释路径。

一方面,情境紧迫性反映了决策对象所处困境的危急程度,会在直觉加工过程中起到关键作用。例如,有研究发现个体在紧急情境中会体验到高水平的消极情绪和内在冲突,并在大脑的顶叶和额叶区域诱发更大程度的P2成分和晚期慢波,最终促使个体不计得失地提供更多的帮助^[53,69]。这一观点也得到了其他研究的支持,即紧急情境信息诱发的强烈负性情绪体验会调节人们的认知和行为^[21],且大脑额部会呈现出更大波幅的P260成分^[25],从而促使人们做出超越理性的推

理。在心理防御机制的作用下,个体会表现出更多的风险寻求倾向,其亲社会倾向也会处于较高水平,进而从事亲社会风险行为的可能性也会更大^[70,71]。另一方面,个体内在的人格特质会与情境紧迫性交互影响亲社会风险情境中的直觉判断,其中亲社会价值取向和特质共情被认为是两种非常关键的人格因素^[72]。例如,有研究发现,具有亲社会价值取向的个体在危急情境中对他人利益的关心程度较高,决策时其大脑的腹内侧前额叶皮会有更大程度的激活^[2,67]。因此,在面对亲社会风险情境时,高强度的情绪与认知冲突会自动引起人们对受困者的关心^[38]。对他人关心是社会责任感的体现,面对有风险的助人情境时,更强的社会责任感会促使亲社会价值取向个体产生强烈的内心冲突,内在的心理防御机制可能促使其表现出“不顾一切”的超级利他决策倾向^[66]。此外,特质共情也是一种稳定的高利他性人格特质,它反映了个体对于他人的消极心理感受的注意和关切能力^[73]。而且,以往研究发现,这一人格特质与很多积极的社会功能有关,如特质共情能显著预测个体的亲社会倾向。因此,个体的共情水平越高,助人困境中个体内部的道德敏感性水平就越高,个体会更容易与他人产生共鸣^[67]。道德敏感性反映了个体对于亲社会风险情境信息的觉察、敏锐反应以及解释的心理能力,有助于增强个体的亲社会倾向^[67]。同时,高特质共情的个体在进行亲社会风险决策时,其大脑的前额叶区域被检测到更大波幅的P260成分和晚期慢波^[25,38,74,75]。这表明此类个体在面对亲社会风险情境时做出了直接而快速的情绪反应,且有风险的助人选择此时可以有效缓解其内部冲突,尽管该决策可能会遭受未知的损失风险。感知行为模型也对此做出了解释,认为具有亲社会价值取向或高特质共情的个体会注意到危机情境中求助者的消极状态,强烈的紧迫求助信号会自动激发个体识别他人这种不良状态,并迅速提高其冒险倾向和亲社会倾向,从而下意识表现出一种超级利他主义的决策倾向^[72,76,77]。

此外,现有研究还发现情境中的人际关系(如社会距离)也会调节情境因素对亲社会风险行为的影响。例如,在高风险水平的助人困境情境中,人们会为了自己的至亲或挚友表现出超级利他的决策倾向^[15,78],且相关脑区会被检测到更大波幅的P2成分^[25,53],这表明求助者与自身的社会距离越近,人们感知到他人消极情绪的强度就越强,对于自身未知损失风险的感知程度会显著减弱,为了缓解内心的冲突与焦虑,个体可能会

表现出一种超级利他的行为倾向^[76,79]。此外, Howard和Bryan^[77]研究发现, 个体在面对高风险水平情境中的亲人或密友(与陌生人相比)时会表现出更高水平的亲社会倾向, 同时个体的风险规避倾向也会明显下降, 最终在社会互动中做出更多的亲社会风险行为^[80-83]。其他研究也有类似的发现, 如与陌生人相比, 人们在高风险水平条件下对亲人从事亲社会风险行为的概率要高出52%, 并在大脑的前额叶和颞顶联合区检测到了更强的功能联结, 这些关键脑区的激活与联结都与人类的亲社会行为存在积极关联^[11,84-86]。因此, 这些研究发现表明, 亲密对象的紧急状况会在高风险的助人困境中触发更强的内在心理防御机制, 为了缓解内心的焦虑与冲突, 人们会抵抗住较高水平且未知的损失风险所带来的负面结果, 进而更可能直觉地表现出超级利他的决策倾向。

3 亲社会风险行为的神经机制

3.1 神经基础

此外, 关于亲社会风险行为的神经机制, 前人相关研究已经取得了一些重要发现。一方面, Steinberg^[87]认为人类行为是大脑神经网络系统相互作用的结果。人类从事亲社会风险行为会显著激活涉及社会认知、奖赏加工、认知推理等高级认知活动的脑区。以定位脑区的功能性为标准进行划分, 亲社会风险行为的发生涉及以下3类神经网络系统: (1) 社会情感神经网络系统, 包括杏仁核(amygdala)、颞顶联合区(temporo-parietal junction, TPJ)、后颞上沟(posterior superior temporal sulcus, pSTS)、背内侧和内侧前额叶皮质(dorsomedial and midline prefrontal cortices, dmPFC, mPFC)等; (2) 社会奖赏神经网络系统, 主要涉及腹侧纹状体(the ventral striatum, VS)、腹内侧前额叶(ventromedial prefrontal cortex, vmPFC)等; (3) 认知控制神经网络系统, 主要包括背外侧前额叶皮质(dorsolateral prefrontal cortex, dlPFC)、背侧前扣带回(dorsal Anterior cingulate cortex, dACC)、眶额叶皮质(orbitofrontal cortex, OFC)等。具体而言, 杏仁核在社会情绪刺激加工方面发挥着重要作用。大量研究发现, 在亲社会风险情境中, 杏仁核的激活水平在个体加工未知的损失风险信息时达到峰值, 同时它对帮助困境所诱发的消极情绪尤为敏感, 并与情境中未知风险和助人信息的快速编码有关^[88-90]。此外, 社会情感网络系统中还包含着一

个子网络, 即theory of mind子网络。人们在面临亲社会风险情境时, 这一子网络具有推测困境中他人的需求以及社会评价推理等功能^[1,2]。颞顶联合区、后颞上沟以及背内侧和内侧前额叶皮质这些脑区的激活状态是theory of mind子网络重要的功能性指标。当接收到加工情境中的风险和亲社会信息时, 这些脑区就会变得异常活跃。总之, 社会情感神经网络系统以及theory of mind子网络构成了人类风险偏好和社会偏好产生的神经基础。此外, 在个体从事亲社会风险行为时, 社会情感神经网络系统会导致社会奖赏神经网络系统的激活。换句话说, 个体对社会地位和他人评价的高度关注, 引发了自身强烈的奖赏寻求倾向^[88,90]。例如, 有研究发现, 个体在从事亲社会风险行为时, 腹侧纹状体和腹内侧前额叶这两个脑区被检测到较强的激活程度^[2,91]。社会奖赏神经网络系统与个体的奖赏动机有关, 人们在亲社会风险决策后渴望获得积极的反馈。一方面, 反馈来自于内部, 即内心的自豪、满足感; 另一方面, 它也可以来自于外部, 即他人的赞赏^[92,93]。个体在从事亲社会风险行为后如果体验到强烈的内外奖赏, 那么在此后面对相似的情境时, 他们会表现出更多的亲社会倾向^[94]。然而, 认知控制神经网络系统是亲社会风险行为中认知参与的重要指标, 这一系统中相关脑区的发育程度反映了个体的自我控制水平。现有研究发现, 个体大脑中的背外侧前额叶皮质和背侧前扣带回在青春期表现出了明显的发展滞后性^[95,96]。青少年相对敏感的社会情感神经网络系统与尚未成熟的认知控制神经网络系统的交互作用, 可能使得这一群体从事亲社会风险行为的频率显著增加^[95-98]。此外, 在认知控制神经网络系统中, 眶额叶皮质是前额叶的部分皮质, 个体在亲社会风险情境中对风险的寻求和规避都依赖这一脑区^[88]。以该脑区为代表的Valuation子网络, 在个体进行价值评估与计算方面具有关键作用。随着年龄的增长, 个体社会认知加工能力快速发展。认知控制神经网络系统带领Valuation子网络愈发有效地调节其风险偏好和社会偏好, 促使个体表现出更强的社会适应性^[88,95,99]。因此, 上述3个神经系统及其子网络各自的激活程度以及它们之间的协调作用, 或许可以用来解释人类亲社会风险行为的神经基础。然而, 目前还甚少研究直接考察人类从事亲社会风险行为时大脑的神经激活和功能连接特点, 未来研究还需进一步探究这一行为中个体对风险偏好与社会偏好进行整合加工的神经机制。

3.2 时间特性

另一方面,当前研究常从神经生理学层面入手,利用事件相关电位(event-related potential, ERP)技术对人类亲社会风险行为的大脑时间加工进程进行了探究。人们面对道德两难困境时的抉择在一定程度上反映着其亲社会冒险倾向。参考道德决策的相关研究,人们从事亲社会风险行为时,大脑的时间加工进程可以分为3个阶段:早期的直觉阶段、中期的情绪反应阶段、晚期的认知推理阶段^[48,100]。具体而言,在早期的直觉阶段,Decety和Cacioppo^[101]在大脑后颞上沟和下顶叶区域检测到了情境信息所引发的第一个脑电信号成分——N1。它是一种在刺激信息出现100 ms后达到峰值的负波,反映了个体对亲社会风险情境信息的编码和加工过程。同时,有研究认为N1可以区分出人类的亲社会风险行为^[102]。在经历搜集信息阶段后,个体往往会产生很多不同的情绪反应,如紧张、同情、焦虑、厌恶等。在随后的情绪反应阶段,N2是人脑情感反应的指标,在刺激开始后的200~350 ms之间达到峰值,反映了情境所诱发的情绪反应和认知冲突。例如,有研究发现,风险助人困境信息在大脑额叶位置诱发了更大波幅的N2成分^[53,102]。此外,其他研究也发现,在风险助人刺激呈现后,大脑顶叶位置还被检测出更大波幅的P2成分^[103]。P2成分体现了个体对于亲社会风险决策中个人损失风险的情绪性反应,它在刺激开始后200 ms左右达到峰值。最后,在晚期的认知推理阶段,位于大脑顶叶位置的P3或LPP成分出现在刺激呈现后的300~800 ms左右,它们代表了个体缓慢但受控制的精细加工过程,反映了人们对于亲社会风险情境的推理与评价^[100,104]。例如,有研究发现,在个体从事亲社会风险行为的后期,相关脑区会诱发更大波幅的P3和LPP成分,且该行为倾向与LPP波幅呈显著的正相关^[53,102]。总之,上述脑电成分从直觉加工、情绪反应、认知推理这3个阶段出发,动态地反映了人类亲社会风险行为中情绪与认知的相互作用及其大脑时间加工进程的特点。然而,目前研究大多是利用ERP技术来考察个体在风险或危急情境下亲社会行为倾向的大脑时间加工进程。由于现有研究中因变量指标的界定大多不完全符合亲社会风险行为的概念,因此还无法深入揭示这一行为的生物学基础。未来研究应进一步明确亲社会风险行为的定义,进而结合多种神经生理学领域的相关技术,来直接考察人类在从事这一行为时的大脑加工时间进程特点。

4 总结与展望

综上所述,亲社会风险行为的提出打破了以往对于人类冒险倾向的消极定义。本文明确了亲社会风险行为的概念来源,细化了其定义,梳理和比较了已有的测量方法,并从风险和社会偏好整合加工的视角构建了一个新的理论模型,为解释人类亲社会风险行为的内涵及其发生机制提供了一定的理论梳理和观点总结。然而,目前关于亲社会风险行为的心理结构还需进一步明确,以便优化其研究范式,进而帮助后续相关研究利用更好的研究设计来揭示其内在机制。此外,未来此领域的研究应从经济决策与社会决策两个方面出发,来探讨和比较亲社会风险行为中的框架效应,并深化对其发生机制的理解。最后,亲社会风险行为的影响因素有待于进一步被探索与验证。诸如,哪种决策者因素影响其发生?亲社会风险行为是否会受到决策对象因素的影响?什么情境下人们更倾向于从事这一积极行为?这些都是后续相关研究亟须解决的问题。

4.1 进一步明确亲社会风险行为的心理结构,优化其实验研究范式

关于亲社会风险行为的心理结构,根据其操作定义,该行为是一种兼具风险性的特殊亲社会行为^[1,4]。由于当前的研究方法存在局限性,继续深入探讨亲社会风险行为的心理结构是十分有必要的,因为它能够为该领域研究工具的设计和优化提供明确的理论基础,进而为有效揭示其发生机制和神经基础提供工具支持。在前人研究的基础上,根据其概念本文针对亲社会风险行为的心理结构提出了一个初步的构想(图3),但这一结构的科学性与严谨性还需后续研究进行证实。具体而言,本文在理论上将亲社会风险行为划分为两个维度:风险偏好倾向和社会偏好倾向。前者反映了个体对未知损失的风险寻求程度,而后者反映了个体对他人伤害或痛苦状态的关注或共情程度。

4.2 比较经济决策与社会决策中框架效应影响亲社会风险行为的心理与脑机制

人类的决策行为具有领域特殊性^[105]。在经济决策与社会决策领域中,后续研究应进一步探究和比较两个领域下亲社会风险行为中的认知和神经过程,以及框架效应的调节作用,这将有利于进一步探究其背后的心理与脑机制。上文提到,框架效应反映了人类的一

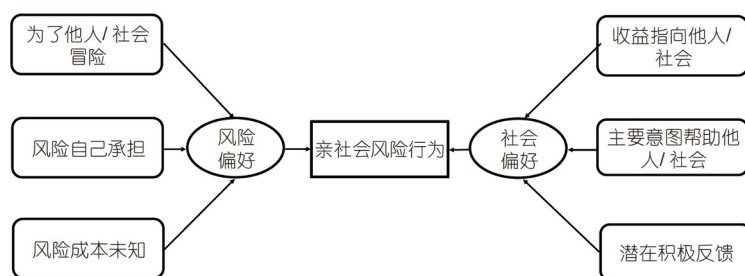


图3 亲社会风险行为心理结构

Figure 3 Psychological structure of prosocial risky behavior

种决策偏差,是指以不同的方式(如积极的或消极的)来描述同一决策情境时,个体的决策偏好会受到描述方式的改变而改变^[11]。根据决策领域(非社会与社会决策)的不同,框架效应被分为社会性框架效应和非社会性框架效应^[106]。一方面,在经济决策领域,非社会性框架效应会显著影响个体的风险偏好,如损失框架效应^[107]。例如,与获益框架相比,个体在损失框架下会为了更高的经济回报而选择冒险^[39]。此外,一项关于损益框架对风险决策影响的ERP研究也发现,与收益框架相比,损失框架诱发的反馈相关负波(feedback-related negativity, FRN)更小^[108]。另一方面,个人的社会偏好也会被任务框架影响,进而表现出社会性框架效应。在社会决策领域,社会性框架效应被认为是一种通过改变某个社会困境的描述方式而导致决策偏好发生改变的现象^[10],并通过突出个人与他人利益之间的冲突来实现^[109]。其中,标签框架是一种经典的操作方法,即通过使用不同的名称来描述任务情境以改变决策偏好。例如,一项早期研究发现,与命名为“华尔街游戏”的社会性决策任务相比,被试在命名为“社区游戏”的决策任务中表现出了更强的合作意愿^[110]。研究者认为,“社区游戏”意味着集体利益与合作的社会规范,因此能提高个体的社会偏好。此外,近期的脑成像研究还采用了一种新颖的标签框架(帮助/伤害框架)来考察社会性框架效应的神经机制^[11]。具体而言,行为结果发现了显著的标签框架效应,即被试在伤害框架(vs.帮助框架)下更倾向于进行亲社会选择;在神经反应上,静息态下右侧颞顶联合区的神经活动与框架效应强度存在显著正相关,且与道德加工相关脑区(如前额叶、右侧颞顶区)的功能网络连接强度有效预测了该框架效应的强度。

总之,社会性框架与非社会性框架效应的心理与脑机制存在着显著的差异。然而,目前研究对两者作用机制的关注还偏少,尤其是其背后的神经机制。因兼具

亲社会性和风险性,对亲社会风险行为中风险与社会偏好的整合加工机制的探讨,或许可以较好地比较与理解两类框架效应的作用机制与边界条件。例如,在非社会性框架下,以往研究发现,个体在损失框架下会更倾向于冒险,且相关脑区会诱发更小的FRN^[39,108]。与收益框架相比,在损失框架下决策者通过理性加工可能会事先进行损失预期,决策中实际损失相对于预期只是一个“量”的变化,并未发生“质”的改变。因此,个体在损失框架下可能更倾向于做出亲社会风险行为,表现出一种损失/获益框架效应。同时,由于亲社会风险行为所带来的未知风险对个体的内心预期只造成了“量”的变化,故在相关脑区可能引发更小的FRN效应。而在社会性框架下,亲社会风险决策的结果影响着他人的福祉甚至生命安全等,决策者会考虑多方面因素从而做出判断,此时社会性框架效应通过影响个体对于社会规范(如利他、公平等)的偏好来进一步影响其亲社会风险选择^[10]。然而,以往不同研究之间的结果却存在矛盾之处。例如,Liberman等人^[110]研究发现,个体在“社区游戏”(vs.“华尔街游戏”)任务中表现出了更高的合作率,但也有研究发现了相反的结果^[109]。此外,还有很多其他研究发现了较弱的社会性框架效应,甚至没有发现该效应。通过仔细分析不难发现,以往的大多数研究都要求被试对自我与他人的利益做出权衡决策。相比于他人,人们通常更关心自己的收益^[15]。在这种情况下,社会性框架对亲社会风险行为的影响可能是有限的,尤其对于那些社会偏好较低的人群。此外,一些研究也发现在伤害框架下个体会更倾向选择帮助他人,同时发现框架效应是由于人们在决策中的直觉加工强于理性加工导致的。此外,相关脑区的功能网络连接强度有效预测了框架效应的强度^[11,15]。因此,本文预测,个体在从事亲社会风险行为时可能会存在显著的标签框架效应,进而表现出一种超级利他主义的决策倾向。

可见,以往研究对亲社会风险行为中社会性和非社会性框架效应的探索仍是不够的。因此,未来研究应分别考察亲社会风险行为中两类框架效应各自的边界条件及其认知神经机制,并比较二者的异同。这将有助于加深人们对亲社会风险行为的特性及其作用机制的认识,能深刻揭示亲社会风险决策中框架效应的特点及其内在机制,为验证和完善亲社会风险行为的相关理论模型提供切实可靠的实证依据。同时,这对有效激发风险情境下个体的亲社会行为具有重要的理论与指导意义。

4.3 综合探讨不同因素对亲社会风险行为的影响机制

目前关于亲社会风险行为影响因素的研究还呈现出不成体系、不充分等特点。依据亲社会风险行为的理论模型,探究不同方面因素的共同作用,可为深入理解亲社会风险行为的特点及其内在心理机制提供新的视角。生态系统理论认为,人类行为的发生会受到3个方面因素的影响:决策者因素、决策对象因素和情境因素。首先,在决策者方面,现有研究发现,在新冠肺炎疫情期间个体的亲社会责任感与其亲社会倾向水平呈显著的正相关^[111]。这表明更强的亲社会责任感可能会积极预测个体亲社会风险行为的发生,因为它能有效提高个体的社会偏好,并降低对自身未知风险的关

注。其次,在决策对象方面,亲社会风险行为还可能被人际相似性因素影响。例如,有研究发现,个体更倾向于帮助与自身有更多相似之处的个体^[112,113],决策者会认为这就如同帮助自己^[110,114]。最后,在情境因素方面,现有研究发现,个体在帮助困境中的亲社会倾向水平会被风险水平信息影响^[25,80]。例如,Zhan等人^[48]研究发现,与低风险水平情境(如匿名或私下场合)相比,被试在高风险水平情境(如结果公布或公开场合)下选择帮助的可能性更小。可见,风险水平可能是影响亲社会风险行为的关键因素。当助人困境呈现出较高的潜在未知风险时,个体会更谨慎地权衡自我的损失和收益。在理性决策作用下,人们可能会在亲社会风险行为中表现出更多的风险规避倾向。然而,当面对风险水平较低的情境时,个体可能会为了某些潜在收益(如为自身建立更好的声誉)而表现出一种利己的利他主义的决策倾向。综上所述,从决策者、决策对象与决策情境3个方面出发,探索各年龄段人群亲社会风险行为的特点及其规律,能为有效干预人类消极的冒险行为提供一定的理论和实证依据。未来研究应填补此领域的这一不足之处,深入探究亲社会风险行为的影响因素及其背后的认知神经机制,这将有助于促进人类消极的行为倾向朝积极的方向转变。

参考文献

- 1 Kathy T, Moreira J F G, Telzer E H. But is helping you worth the risk? Defining prosocial risk taking in adolescence. *Dev Cogn Neuros-neth*, 2017, 25: 260–271
- 2 Telzer E H. Dopaminergic reward sensitivity can promote adolescent health: A new perspective on the mechanism of ventral striatum activation. *Dev Cogn Neuros-neth*, 2016, 17: 57–67
- 3 Dou K, Huang Y T, Li Q Q, et al. Validation of the Chinese version of prosocial risky behavior scale in adolescents (in Chinese). *Chin J Health Psychol*, 2020, 10: 1538–1541 [窦凯, 黄义婷, 李菁菁, 等. 青少年亲社会冒险行为量表的修订及信效度检验. *中国健康心理学杂志*, 2020, 10: 1538–1541]
- 4 Skaar N R, Christ T J, Jacobucci R. Measuring adolescent prosocial and health risk behavior in schools: Initial development of a screening measure. *School Mental Health*, 2014, 6: 137–149
- 5 Zanon M, Novembre G, Zangrando N, et al. Brain activity and prosocial behavior in a simulated life-threatening situation. *NeuroImage*, 2014, 98: 134–146
- 6 Corbett B, Feeney A, McCormack T. Interpersonal regret and prosocial risk taking in children. *Cogn Dev*, 2021, 58: 101036
- 7 Gross J, Faber N S, Kappes A, et al. When helping is risky: Behavioral and neurobiological mechanisms of prosocial decisions entailing risk. *Neuropsychology*, 2020, 26: 1–34
- 8 Campanha C, Minati L, Fregni F, et al. Responding to unfair offers made by a friend: Neuroelectrical activity changes in the anterior medial prefrontal cortex. *J Neurosci*, 2011, 31: 15569–15574
- 9 Gu R, Liu J, Cui F. Pain and social decision-making: New insights from the social framing effect. *Brain Sci Adv*, 2019, 5: 221–238
- 10 Liu J, Gu R, Liao C, et al. The neural mechanism of the social framing effect: Evidence from fMRI and tDCS studies. *J Neurosci*, 2020, 40: 3646–3656
- 11 Cui F, Yang J M, Gu R L, et al. Functional connectivities of the right temporoparietal junction and moral network predict social framing effect: Evidence from resting-state fMRI (in Chinese). *Acta Psychol Sin*, 2021, 53: 55–66 [崔芳, 杨佳苗, 古若雷, 等. 右侧颞顶联合区及道德加工脑网

络的功能连接预测社会性框架效应: 来自静息态功能磁共振的证据. 心理学报, 2021, 53: 55–66]

- 12 Van Vugt M, Roberts G, Hardy C. Competitive Altruism: Development of Reputation-based Cooperation in Groups. *Handbook of Evolutionary Psychology*. Oxford: Oxford University, 2007
- 13 Chiang Y S. Self-interested partner selection can lead to the emergence of fairness. *Evol Hum Behav*, 2010, 4: 265–270
- 14 Van Vugt M, Iredale W. Men behaving nicely: Public goods as peacock tails. *Br J Psychol*, 2013, 104: 3–13
- 15 Crockett M J, Kurth-Nelson Z, Siegel J Z, et al. Harm to others outweighs harm to self in moral decision making. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2014, 111: 17320–17325
- 16 Leder J, Betsch T. Risky choice in interpersonal context: Do people dare because they care? *J Econ Psychol*, 2016, 2: 1–23
- 17 Brock J M, Lange A, Ozbay E Y. Dictating the risk: Experimental evidence on giving in risky environments. *Am Econom Rev*, 2013, 103: 415–437
- 18 Krawczyk M, Le Lec F. ‘Give me a chance!’ An experiment in social decision under risk. *Exp Econ*, 2010, 13: 500–511
- 19 Izuma K, Saito D N, Sadato N. Processing of the incentive for social approval in the ventral striatum during charitable donation. *J Cogn Neurosci*, 2010, 22: 621–631
- 20 Fehr E, Fischbacher U. The nature of human altruism. *Nature*, 2003, 425: 785–791
- 21 Rand D G, Epstein Z G. Risking your life without a second thought: Intuitive decision-making and extreme altruism. *PLoS One*, 2014, 9: e109687
- 22 Hardy L. Nice guys finish first: The competitive altruism hypothesis. *Pers Soc Psychol B*, 2006, 10: 1402–1413
- 23 Paramita W, Septianto F, Tjiptono F. The distinct effects of gratitude and pride on donation choice and amount. *J Retail Consumer Services*, 2020, 53: 101972
- 24 Barclay P, Willer R. Partner choice creates competitive altruism in humans. *Proc Roy Soc B-Biol Sci*, 2007, 1610: 749–753
- 25 Zhan Y L, Xiao X, Tan Q B, et al. Influence of reputational concern and social distance on moral decision-making under the harmful dilemma: Evidence from behavioral and ERPs study (in Chinese). *Acta Psychol Sin*, 2022, 54: 613–627 [占友龙, 肖啸, 谭千保, 等. 声誉关注与社会距离对伤害困境中道德决策的影响: 来自行为与ERPs的证据. 心理学报, 2022, 54: 613–627]
- 26 Tan C H, Wang P, Cui Y C. Should I sacrifice my profit before his eyes? Partner’s ability and social distance affecting the tendency of reputation-profit game (in Chinese). *Acta Psychol Sin*, 2017, 49: 1206–1218 [谈晨皓, 王沛, 崔诣晨. 我会在谁面前舍弃利益?——博弈对象的能力与社会距离对名利博弈倾向的影响. 心理学报, 2017, 49: 1206–1218]
- 27 Xie X F, Lu J Y. Double reference points in risky decision making (in Chinese). *Adv Psychol Sci*, 2014, 22: 571–579 [谢晓非, 陆静怡. 风险决策中的双参照点效应. 心理科学进展, 2014, 22: 571–579]
- 28 Jordan J J, Hoffman M, Nowak M A, et al. Uncalculating cooperation is used to signal trustworthiness. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2016, 113: 8658–8663
- 29 Bereczkei T, Birkas B, Kerekes Z. Altruism towards strangers in need: Costly signaling in an industrial society. *Evol Hum Behav*, 2010, 31: 95–103
- 30 Arfer K B, Bixter M T, Luhmann C C. Reputational concerns, not altruism, motivate restraint when gambling with other people’s money. *Front Psychol*, 2015, 6: 848
- 31 Bixter M T, Luhmann C C. Shared losses reduce sensitivity to risk: A laboratory study of moral hazard. *J Econom Psychol*, 2014, 42: 63–73
- 32 van Knippenberg D, van Dick R, Tavares S. Social identity and social exchange: Identification, support, and withdrawal from the job. *J Appl Soc Psychol*, 2007, 37: 457–477
- 33 Locke E A, Latham G P. Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: A 35-year odyssey. *Am Psychol*, 2002, 57: 705–717
- 34 Hill S E, Buss D M. Risk and relative social rank: Positional concerns and risky shifts in probabilistic decision-making. *Evol Hum Behav*, 2010, 31: 219–226
- 35 Xie X F, Wang Y L, Gu S Y, et al. Is altruism just other-benefiting? A dual pathway model from an evolutionary perspective (in Chinese). *Adv Psychol Sci*, 2017, 25: 1441–1455 [谢晓非, 王逸璐, 顾思义, 等. 利他仅仅利他吗?——进化视角的双路径模型. 心理科学进展, 2017, 25: 1441–1455]
- 36 Song Y Q, Xu R Y, Xing C. Risk-sensitivity theory: Need motivates risky decision-making (in Chinese). *Adv Psychological Sci*, 2017, 25: 486–499 [宋云婧, 徐瑞珩, 邢采. 风险敏感理论: 需要驱动风险决策. 心理科学进展, 2017, 3: 486–499]
- 37 Larrick R P, Heath C, Wu G. Goal-induced risk taking in negotiation and decision making. *Soc Cogn*, 2009, 27: 342–364
- 38 Zhang Y L, Yu Z, Mai X Q. The influence of social value orientation on self-other risk decision-making and its mechanisms (in Chinese). *Acta Psychol Sin*, 2020, 52: 895–908 [张银铃, 虞祯, 买晓琴. 社会价值取向对自我-他人风险决策的影响及其机制. 心理学报, 2020, 52: 895–908]
- 39 Kumaran D, Seymour B, Dolan R J. Frames, biases, and rational decision-making in the human brain. *Science*, 2006, 5787: 684–687
- 40 Tversky A, Kahneman D. The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, 1981, 211: 453–458
- 41 Prescott R E. Applying prospect theory to moral decision-making: The heuristic biases of moral decision-making under risk. Doctor Dissertation.

Minneapolis: Walden University, 2012

- 42 Wang X T, Johnson J G. A tri-reference point theory of decision making under risk. *J Exp Psychol-Gen*, 2012, 141: 743–756
- 43 Sullivan K, Kida T. The effect of multiple reference points and prior gains and losses on managers' risky decision making. *Org Behav Hum Decis Process*, 1995, 64: 76–83
- 44 Xie X F, Wang X T X T. Risk perception and risky choice: Situational, informational and dispositional effects. *Asian J Soc Psychol*, 2003, 6: 117–132
- 45 Wang X T, Wang P. Tri-reference point theory of decision making: From principles to applications (in Chinese). *Adv Psychol Sci*, 2013, 8: 1331–1346 [王晓田, 王鹏. 决策的三参照点理论: 从原理到应用. *心理科学进展*, 2013, 8: 1331–1346]
- 46 Chein J, Albert D, O'Brien L, et al. Peers increase adolescent risk-taking by enhancing activity in the brain's reward circuitry. *Dev Sci*, 2010, 2: F1–F10
- 47 Andreoni J. Social Image and the 50-50 norm: A theoretical and experimental analysis of audience effects. *Econometrica*, 2007, 77: 1607–1636
- 48 Zhan, Y, Xiao, X, Tan Q, et al. Neural correlations of the influence of self-relevance on moral decision-making involving a trade-off between harm and reward. *Psychophysiology*, 2020, 9: e13590
- 49 Minwoo L, Sunhae S, Hackjin K. The social observation increases deontological judgments in moral dilemmas. *Evol Hum Behav*, 2018, 6: 611–621
- 50 Shulman E P, Cauffman E. Reward-biased risk appraisal and its relation to juvenile versus adult crime. *Law Hum Behav*, 2013, 37: 412–423
- 51 Gardner M, Steinberg L. Peer influence on risk taking, risk preference, and risky decision making in adolescence and adulthood: An experimental study. *Dev Psychol*, 2005, 41: 625–635
- 52 Wedekind C, Braithwaite V A. The long-term benefits of human generosity in indirect reciprocity. *Curr Biol*, 2002, 12: 1012–1015
- 53 Chen P, Qiu J, Li H, et al. Spatiotemporal cortical activation underlying dilemma decision-making: An event-related potential study. *Biol Psychol*, 2009, 82: 111–115
- 54 Volz L J, Welborn B L, Gobel M S, et al. Harm to self outweighs benefit to others in moral decision making. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2017, 114: 7963–7968
- 55 Ma Y, Han S. Neural representation of self-concept in sighted and congenitally blind adults. *Brain*, 2011, 134: 235–246
- 56 Zhu Y, Han S. Cultural differences in the self: From philosophy to psychology and neuroscience. *Soc Pers Psychol Compass*, 2008, 2: 1799–1811
- 57 Gan L L, Zuo B. Motivational theory of prosocial behavior (in Chinese). *J Harbin Univ*, 2006, 12: 17–21 [甘琳琳, 佐斌. 亲社会行为的动机理论. *哈尔滨学院学报*, 2006, 12: 17–21]
- 58 Bao H W S, Cai H J, Luo Y. Identity motivation: Concepts, measurements, and psychological effects (in Chinese). *Psychol Sci*, 2019, 4: 205–211 [包寒吴霜, 蔡华俭, 罗宇. 身份认同动机: 概念、测量与心理效应. *心理科学*, 2019, 4: 205–211]
- 59 Hauser D J, Preston S D, Stansfield R B. Altruism in the wild: When affiliative motives to help positive people overtake empathic motives to help the distressed. *J Exp Psychol-Gen*, 2014, 143: 1295–1305
- 60 Griskevicius V, Kenrick D T. Fundamental motives: How evolutionary needs influence consumer behavior. *J Consumer Psychol*, 2013, 23: 372–386
- 61 Duell N, Steinberg L, Chein J, et al. Interaction of reward seeking and self-regulation in the prediction of risk taking: A cross-national test of the dual systems model. *Dev Psychol*, 2016, 52: 1593–1605
- 62 Chen L N, Zhang M, Jin Z C, et al. The development and application of primary and middle school students' sensation seeking scale (in Chinese). *Psychol Dev Educ*, 2006, 4: 103–108 [陈丽娜, 张明, 金志成, 等. 中小学生对感觉寻求量表的编制与应用. *心理发展与教育*, 2006, 4: 103–108]
- 63 Tracy J L, Robins R W. The psychological structure of pride: A tale of two facets. *J Pers Soc Psychol*, 2007, 92: 506–525
- 64 Haidt J. The emotional dog and its rational tail: A social intuitionist approach to moral judgment. *Psychol Rev*, 2001, 4: 814–834
- 65 Rickenbacher E, Perry R E, Sullivan R M, et al. Freezing suppression by oxytocin in central amygdala allows alternate defensive behaviours and mother-pup interactions. *eLife*, 2017, 6: e24080
- 66 De Cremer D, Van Lange P A M. Why prosocials exhibit greater cooperation than proselves: The roles of social responsibility and reciprocity. *Eur J Pers*, 2001, 15: S5–S18
- 67 Hu X, Xu Z, Mai X. Social value orientation modulates the processing of outcome evaluation involving others. *Soc Cogn Affect Neurosci*, 2017, 12: 1730–1739
- 68 Rudolph K D, Lansford J E, Agoston A M, et al. Peer victimization and social alienation: Predicting deviant peer affiliation in middle school. *Child Dev*, 2014, 85: 124–139
- 69 Zhen Z, Qin S Z, Zhu R D, et al. Neural mechanism of stress and social decision making under acute stress (in Chinese). *J Beijing Normal Univ (Nat Sci)*, 2017, 3: 372–378 [甄珍, 秦绍正, 朱睿达, 等. 应激的脑机制及其对社会决策的影响探究. *北京师范大学学报(自然科学版)*, 2017, 3: 372–378]
- 70 Buchanan T W, Preston S D. Stress leads to prosocial action in immediate need situations. *Front Behav Neurosci*, 2014, 4: 5

- 71 von Dawans B, Fischbacher U, Kirschbaum C, et al. The social dimension of stress reactivity. *Psychol Sci*, 2012, 23: 651–660
- 72 Vieira J B, Schellhaas S, Enström E, et al. Help or flight? Increased threat imminence promotes defensive helping in humans. *Proc Roy Soc B-Biol Sci*, 2020, 1933: 20201473
- 73 Fischer P, Krueger J I, Greitemeyer T, et al. The bystander-effect: A meta-analytic review on bystander intervention in dangerous and non-dangerous emergencies. *Psychol Bull*, 2011, 137: 517–537
- 74 Starcke K, Wolf O T, Markowitsch H J, et al. Anticipatory stress influences decision making under explicit risk conditions. *Behav Neurosci*, 2008, 122: 1352–1360
- 75 Rai T S, Fiske A P. Moral psychology is relationship regulation: Moral motives for unity, hierarchy, equality, and proportionality. *Psychol Rev*, 2011, 118: 57–75
- 76 Verplanken B, Holland R W. Motivated decision making: Effects of activation and self-centrality of values on choices and behavior. *J Pers Soc Psychol*, 2002, 82: 434–447
- 77 Howard R, Bryan A J. Altruism among relatives and non-relatives. *Behav Process*, 2008, 2: 120–123
- 78 Neill P, Petrinovich L. A preliminary cross-cultural study of moral intuitions. *Evol Hum Behav*, 1998, 6: 349–367
- 79 Leider S, Mobius M M, Rosenblat T, et al. How much is a friend worth? Directed altruism and enforced reciprocity in social networks. *Fed Reserve Bank Boston*, 2007, 4: 1815–1851
- 80 Zhan Y, Xiao X, Tan Q, et al. Influence of self-relevance and reputational concerns on altruistic moral decision making. *Front Psychol*, 2019, 10: 2194
- 81 Li C N, Shi X X, Huang F, et al. Concept, mechanism and function of attachment security (in Chinese). *J Beijing Normal Univ (Soc Sci)*, 2013, 6: 30–37 [李彩娜, 石鑫欣, 黄凤, 等. 安全依恋的概念、机制与功能. 北京师范大学学报(社会科学版), 2013, 6: 30–37]
- 82 Zheng X, Peng S. Consumption as psychological compensation: A review of compensatory consumption (in Chinese). *Adv Psychol Sci*, 2014, 22: 1513–1520 [郑晓莹, 彭泗清. 补偿性消费行为: 概念、类型与心理机制. 心理科学进展, 2014, 22: 1513–1520]
- 83 Van Lange P A M. Beyond self-interest: A set of propositions relevant to interpersonal orientations. *Eur Rev Soc Psychol*, 2000, 11: 297–331
- 84 Olschewski S, Dietsch M, Ludvig E A. Anti-social motives explain increased risk aversion for others in decisions from experience. *Judgm Decis Mak*, 2019, 1: 58–71
- 85 Jung D, Sul S, Kim H. Dissociable neural processes underlying risky decisions for self versus other. *Front Neurosci-Switz*, 2013, 7: 15
- 86 Zhang X, Liu Y, Chen X, et al. Decisions for others are less risk-averse in the gain frame and less risk-seeking in the loss frame than decisions for the self. *Front Psychol*, 2017, 8: 1601
- 87 Steinberg L. A social neuroscience perspective on adolescent risk-taking. *Dev Rev*, 2008, 28: 78–106
- 88 Blakemore S J, Mills K L. Is adolescence a sensitive period for sociocultural processing? *Annu Rev Psychol*, 2014, 1: 187–207
- 89 Ernst M, Pine D S, Hardin M. Triadic model of the neurobiology of motivated behavior in adolescence. *Psychol Med*, 2006, 36: 299–312
- 90 Hare T A, Tottenham N, Galvan A, et al. Biological substrates of emotional reactivity and regulation in adolescence during an emotional go-nogo task. *Biol Psychiatry*, 2008, 63: 927–934
- 91 Galvan A, Hare T A, Parra C E, et al. Earlier development of the accumbens relative to orbitofrontal cortex might underlie risk-taking behavior in adolescents. *J Neurosci*, 2006, 26: 6885–6892
- 92 Telzer E H, Fuligni A J, Lieberman M D, et al. Neural sensitivity to eudaimonic and hedonic rewards differentially predict adolescent depressive symptoms over time. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2014, 111: 6600–6605
- 93 Zaki J, Mitchell J P. Equitable decision making is associated with neural markers of intrinsic value. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2011, 108: 19761–19766
- 94 Casey J. Beyond simple models of self-control to circuit-based accounts of adolescent behavior. *Annu Rev Psychol*, 2014, 1: 295–319
- 95 Yang, Qu, Adriana, et al. Longitudinal changes in prefrontal cortex activation underlie declines in adolescent risk taking. *J Neurosci*, 2015, 32: 11308–11314
- 96 Strang N M, Chein J M, Laurence S. The value of the dual systems model of adolescent risk-taking. *Front Hum Neurosci*, 2013, 2: 223
- 97 Jennifer S, Kateri M, John G, et al. Age-related differences in emotional reactivity, regulation, and rejection sensitivity in adolescence. *Emotion*, 2012, 6: 1235–1247
- 98 Spear L P. Rewards, aversions and affect in adolescence: Emerging convergences across laboratory animal and human data. *Dev Cogn Neurosci*, 2011, 1: 390–403
- 99 Tamnes C K. Neurocognitive development from childhood to adulthood: Structural brain maturation and its relationships with higher-order cognitive functions. *Cereb Cortex*, 2010, 3: 534–548
- 100 Gui D Y, Gan T, Liu C. Neural evidence for moral intuition and the temporal dynamics of interactions between emotional processes and moral cognition. *Soc Neurosci*, 2016, 11: 380–394
- 101 Decety J, Cacioppo S. The speed of morality: A high-density electrical neuroimaging study. *J Neurophysiol*, 2012, 108: 3068–3072

- 102 Yoder K J, Decety J. Spatiotemporal neural dynamics of moral judgment: A high-density ERP study. *Neuropsychologia*, 2014, 60: 39–45
- 103 Michela, Sarlo L L, Andrea Manfrinati, et al. Temporal dynamics of cognitive-emotional interplay in moral decision-making. *J Cogn Neurosci*, 2012, 4: 1018–1029
- 104 Beste C, Ness V, Lukas C, et al. Mechanisms mediating parallel action monitoring in fronto-striatal circuits. *NeuroImage*, 2012, 62: 137–146
- 105 Yue L Z, Li Y, Liang Z Y. New avenues for the development of domain-specific nature of risky decision making (in Chinese). *Adv Psychol Sci*, 2018, 5: 928–938 [岳灵紫, 李纾, 梁竹苑. 风险决策中的领域特异性. *心理科学进展*, 2018, 5: 928–938]
- 106 Caleb C, Brock S. Framing and feedback in social dilemmas with partners and strangers. *Games*, 2015, 4: 394–394
- 107 Fu X Y, Lu Z Y, Cou X. Effects of a stranger's presence and behavior on moral hypocrisy (in Chinese). *Acta Psychol Sin*, 2015, 47: 1058–1066 [傅鑫媛, 陆智远, 寇彧. 陌生他人在场及其行为对个体道德伪善的影响. *心理学报*, 2015, 47: 1058–1066]
- 108 Liu Q Q. Study on the framing effect and influencing factors in economic decision-making: From the perspective of behavioral and neuroscience experiments (in Chinese). Master Dissertation. Shanghai: Shanghai International Studies University, 2020 [柳青青. 经济决策中的框架效应及其影响因素研究. 硕士学位论文. 上海: 上海外国语大学, 2020]
- 109 Böhm R, Theelen M M P. Outcome valence and externality valence framing in public good dilemmas. *J Econom Psychol*, 2016, 54: 151–163
- 110 Liberman N, Trope Y, Wakslak C. Construal level theory and consumer behavior. *J Consumer Psychol*, 2007, 17: 113–117
- 111 Kokkoris M D, Kamleitner B. Would you sacrifice your privacy to protect public health? Prosocial responsibility in a pandemic paves the way for digital surveillance. *Front Psychol*, 2020, 11: 578–618
- 112 Li Z Y, Hao L L, Wang D W. The effect of helpers' jealousy and recipients' physical attractiveness on helping behavior (in Chinese). *Psychol Res*, 2016, 3: 60–67 [李振莹, 郝垒垒, 王大伟. 个体嫉妒水平、受助者外表吸引力对助人行为的影响. *心理研究*, 2016, 3: 60–67]
- 113 Guèguen N, Pichot N, Dreff G L. Similarity and helping behavior on the Web: The impact of the convergence of surnames between a solicitor and a subject in a request made by E-mail. *J Appl Soc Psychol*, 2005, 2: 423–429
- 114 Liu Y F, Chen X N, Lu G L, et al. Effects of decision maker's roles and the related factors on risk preferences (in Chinese). *Psychol Sci*, 2010, 3: 548–551 [刘永芳, 陈雪娜, 卢光莉, 等. 决策者角色及相关因素对风险偏好的影响. *心理科学*, 2010, 3: 548–551]

Summary for “亲社会风险行为及其理论模型与神经机制”

Theoretical models and neural mechanisms of prosocial risky behavior

Youlong Zhan^{1,2}, Changlin Liu¹, Xiao Xiao³, Qianbao Tan¹ & Xiaolan Fu^{2,4*}¹ Department of Psychology, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China;² State Key Laboratory of Brain and Cognitive Science, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China;³ Mental Health Education Center, Hunan First Normal University, Changsha 410205, China;⁴ Department of Psychology, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China* Corresponding author, E-mail: fuxl@psych.ac.cn

The risk-taking tendency in human decision-making is not entirely negative. It can be positive and pro-social when the purpose is beneficial to others or society. Recently, several scholars have investigated and compared the internal mechanisms of the generation and development of individual negative risk and positive prosocial behaviors using research methods from developmental psychology and cognitive neuroscience. They found overlapping neural circuits, thus, they proposed the concept of prosocial risky behavior. This term refers to the dual positive nature of individual risk-taking and prosocial tendencies in a given behavior. It provides a theoretical premise for the tendency of harmful human behavior to shift in a positive direction. Prosocial risky behavior is risk-taking for the benefit of others or for general social welfare. It is dangerous yet prosocial. Thus, it often alternates with risky negative behavior. Prosocial risky behavior is difficult to identify in everyday life. However, to some extent it shows the hallmarks of positive, healthy human development.

For prosocial risky behavior, the current research is scattered, lacking systematic classification. Previous studies have interpreted only its mechanisms and neural basis regarding risk or social preference. Some previous studies have regarded prosocial risky behavior as simple prosocial behavior, focusing primarily on the influence of risk factors (risk preferences). Other researchers regarded prosocial risky behavior as simple risk-taking behavior, mainly focusing on prosocial motivation's influence (social preferences). Less so, with this concern, but special social behavior. This study's objective is to examine the concept of prosocial risky behavior, including its definition and measurement. It aims to achieve an integrated view of prosocial behavior and risk behavior, and clarify their connection from the perspective of risk and social preferences in the evolution of prosocial risky behavior. A novel theoretical model of prosocial risky behavior is constructed. Furthermore, the study provides a detailed explanation of the neural basis and temporal processing characteristics of prosocial risky behavior.

Future research should clarify the psychological structure of prosocial risky behavior, optimize its paradigm, and compare framing effect features and their cognitive neural mechanisms, specifically with reference to economics and social decision-making. In addition, future research should explore the characteristics and developmental rules of prosocial risky behavior across the lifespan related to: Decision-makers, decision-making objects, and decision situations. This effort could deepen our understanding of its characteristics and mechanisms and reveal how the framing effect works in prosocial risky behavior. In addition, it should clarify its potential neural mechanisms providing a practical and reliable empirical basis for verifying a theoretical model of prosocial risky behavior. Simultaneously, it has important, instructive theoretical implications for the stimulation of prosocial risky behavior and the promotion of individual performance.

prosocial risky behavior, risk preferences, social preferences, theoretical model, neural mechanismsdoi: [10.1360/TB-2022-0699](https://doi.org/10.1360/TB-2022-0699)