

# 决策的加工过程及个体差异：模糊痕迹理论视角

李 彬 徐富明 王 伟 张 慧 罗寒冰

(华中师范大学心理学院暨湖北省人的发展与心理健康重点实验室;  
青少年网络心理与行为教育部重点实验室, 武汉 430079)

**摘 要** 模糊痕迹理论是行为决策领域的重要解释理论, 它认为个体在加工信息时存在字面加工和要义加工两种方式, 在决策时个体更倾向于使用要义加工, 而且这两种加工存在个体差异。决策的加工模型依据模糊痕迹理论提出, 以框架效应和风险知觉为例对该模型进行解释。模糊痕迹理论通过分析加工方式的个体差异来解释决策的个体差异。未来研究应进一步比较模糊痕迹理论与其他理论, 完善根据模糊痕迹理论提出的决策加工模型, 并深入探索决策的个体差异。

**关键词** 模糊痕迹理论; 框架效应; 风险知觉; 个体差异

**分类号** B849: C91

## 1 引言

20 世纪 80 年代后, 大量的研究成果对占据人类认知发展两大核心领域(记忆和推理)主导地位的理论——皮亚杰的理论、建构主义和信息加工理论构成了严重挑战, 经典的认知发展理论无法对这些成果做出合理的解释(曾守锺, 李其维, 2004)。由此, Brainerd 和 Reyna (1990)提出了模糊痕迹理论(fuzzy-trace theory), 他们认为该理论基于广泛的实证研究, 以新的视角来探索认知及其发展。

模糊痕迹理论的核心假设是人们在一个连续体上对信息进行多重表征, 这个连续体包含不同精确程度的要义层级, 从精确详细的字面表征(verbatim representation)到模糊简略的要义表征(gist representation)。字面表征保留了最精确的信息, 包括信息的表面形式、准确的数字信息、或是一句话的精确词语; 而要义表征只保留了信息的基本意义及模式。在此基础上, 该理论提出了以下的基本原则: 人们加工信息时存在字面加工(verbatim processing)和要义加工(gist processing)两种方式, 两者在编码时是平行的、存储时是分

开的、提取时是独立的; 人们在记忆和思考时往往倾向于采取直觉的要义加工, 这种倾向被称为模糊加工偏好(fuzzy-processing preference); 两种加工方式存在个体差异。

在行为决策领域, Reyna 和 Brainerd (1991)最早用模糊痕迹理论对框架效应进行解释, 并通过实证研究对此进行了验证。但是他们只是针对框架效应中的某些具体问题做出分析和解答, 并没有形成完整的解释体系。此后, 模糊痕迹理论又对框架效应进行了深入探讨(Kühberger & Tanner, 2010), 而且在以医疗决策领域为主的风险知觉的研究上取得较大的突破(Reyna & Adam, 2003; Feldman-Stewart, Brundage, & Zotov, 2007)。另外, 决策的个体差异也是模糊痕迹理论的重要解释领域, 该理论采用了新的观点, 创造性地以加工方式的个体差异来解释决策的个体差异(Reyna & Lloyd, 2006; Jansen, Van Duijvenvoorde, & Huizenga, 2012)。根据模糊痕迹理论对行为决策现象的解释, 我们提出了一个概括性的决策加工模型, 并总结了模糊痕迹理论对决策个体差异的分析, 最后展望未来的研究方向。

## 2 决策的加工过程

根据模糊痕迹理论, 我们以图 1 所示的模型来描述决策的加工过程: 决策者在信息呈现时,

收稿日期: 2014-01-10

通讯作者: 徐富明, E-mail: fumingxu@126.com

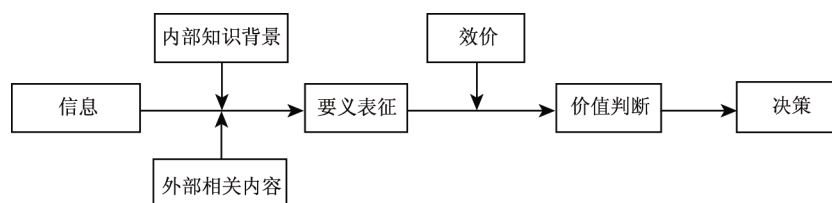


图1 根据模糊痕迹理论提出的决策加工模型

首先要以自身的知识背景或者从外部获得的相关内容为参照,对当前信息进行要义表征,然后人脑会自动检索与该信息相关的效价,并依据检索到的效价对要义进行价值判断,来决定究竟如何决策。本文以框架效应和风险知觉为例,对这一决策加工模型进行解释说明。

### 2.1 框架效应的加工过程

框架效应(framing effect)是指当决策信息以收益的形式呈现时,人们倾向于选择确定的结果,而当信息以损失的形式呈现时,人们倾向于选择有风险结果的一种现象。以亚洲疾病问题(Tversky & Kahneman, 1981)为例,假设美国正在为亚洲即将爆发的一场疾病做准备,这场疾病可能导致600人死亡,你会选择以下哪套方案:

积极框架:方案A,200人会存活;

方案B,有1/3的概率600人会存活,有2/3的概率没有人存活。

消极框架:方案C,400人会死亡;

方案D,有1/3的概率没有人死亡,有2/3的概率600人会死亡。

结果发现风险偏好会受信息框架的影响,被试在积极框架下更可能选择A,而在消极框架下更可能选择D。如图1所示的过程,由于亚洲疾病问题中的信息是常识性的,普通大众一般都能理解,所以知识背景对人们选择的影响较小,也没有外部的相关内容出现,在此不对这两者的影响进行探讨。整个决策加工过程中最为关键的一环是人们对各个选项信息的表征。模糊痕迹理论认为人们在加工信息时倾向于使用模糊加工,因此被试将框架问题中的数字信息表征为模糊的词语,如方案A被表征为“一些人存活”,B被表征为“有可能一些人存活或没有人存活”(Reyna & Brainerd, 1991)。框架效应的加工过程离不开效价的影响,因为效价能够指导决策(Pieterse, de Vries, Kunneman, Stiggelbout, & Feldman-Stewart, 2013)。

效价是指人们拥有的存储在长时记忆中的有关事物属性的知识和普遍存在的基本要义原则。当被试完成对所有方案的表征后,他们自动检索到了长时记忆中的相关效价信息,即“一些人存活比没有人存活好”、“没有人死比一些人死好”(Reyna & Brainerd, 2011)。在积极框架中,个体将方案A和B拆分成两部分进行比较和判断,即“一些人存活”和“一些人存活”、“一些人存活”和“没有人存活”,显然前者的价值是相同的,而根据效价信息,后者中A的价值要高,因此被试倾向于选择方案A,对消极框架加工的分析与此类似。

通过上述的分析可以发现,框架效应之所以会出现是因为人们将方案中的数字信息表征为模糊的要义。但在亚洲疾病问题中,600并不仅仅代表一些人,而是代表所有可能死亡的人数,因此个体在进行要义表征时可以将方案B表征为“有可能所有人会存活或者没有人存活”,这样方案A与方案B的比较即为“一些人存活”和“所有人存活”、“一些人存活”和“没有人存活”这两部分的比较,前者中B的价值较高,后者中A的价值较高,因此A和B的价值无法分出高低。据此推论,如果在呈现信息时重点突出“600是所有人的人数”这一信息,促使个体将“600人”表征为“所有人”,是否能够使个体的选择没有差异?未来研究可以进一步验证。

除了图1所示的内部知识背景、外部相关内容及效价的影响外,模糊痕迹理论认为情绪也能够对框架效应的加工产生影响。有研究者认为决策信息的情感联系越强,与字面编码相比,要义编码的相对影响越强(Levine, 2012),并且由错误校准情绪驱动的信仰系统能够导致个体在行为选择时感知到的机会和潜在结果的错误表征(Paulus & Yu, 2012)。按照这样的观点推论,情绪或情感的加强可能会导致框架效应的增强,但是Seo, Goldfarb和Barrett(2010)却发现情绪能够削弱决

策框架与风险行为的关系,在收益范围内愉快体验能够减少风险规避,而在损失范围内不愉快体验能够减少风险寻求。该研究与事关自己生死的决策中发现的结果一致,相比物质上的收益和损失框架效应,决策者对于“存活”和“死亡”的意义有更深刻的情感体验,尤其是自己的生死,他们将更加避免任何死亡发生,其选择也更具一致性,因此框架效应可能会消失(Fagley & Miller, 1997)。目前为止模糊痕迹理论关于情绪影响的观点还只是一种理论假设,缺乏直接的实证研究支持,其正确性还有待检验。且 Seo 等人(2010)的研究并没有说明情绪能够削弱框架效应这一现象的内在认知加工机制,因此我们不排除存在其他内在机制的可能。另外, Fagley, Coleman 和 Simon (2010)的实验还发现情绪上的聚焦能够对框架效应产生影响,但是这种影响在不同性别中是有差异的。对于这样矛盾、复杂的结果,上述加工模型就显得较为简单,不能比较详细地说明情绪的影响作用,需要进一步补充完善。

最后,还有非常重要的一点需要说明,本文所总结的框架效应的加工过程仅是针对狭义的框架效应,即风险选择框架效应(risky choice framing effect)而言的,对于广义上的框架效应的加工,包括特征框架效应(attribute framing effect,指采用积极框架或消极框架描述一个事物的某个关键特征,会影响个体对该事物的喜爱程度)和目标框架效应(goal framing effect,指信息是强调做某事的获益还是强调不做某事的损失,会影响信息的说服力),研究者并没有进行详细探讨。而且模糊痕迹理论在解释这两种框架效应尤其是目标框架效应上存在一定的困难,以“说服女性参加胸部自检”为例,无论是进行胸部自检可能带来的益处,还是不进行胸部自检可能带来的风险,其包含的信息量都比较大,进行要义表征所耗费的资源多。

## 2.2 风险知觉的加工过程

风险知觉(risk perception)是指人们对环境中的风险进行主观的评定。模糊痕迹理论认为人们一般将信息的要义表征为类别的或是顺序的(Reyna & Lloyd, 2006),根据图1所示,人们在对决策信息进行要义表征时,首先需要利用自身内部的知识背景来理解所呈现信息的意义,尤其是在专业性较强的决策中;而当人们缺乏相关的知

识背景时,他们就会依据来自外部的相关内容对呈现的信息进行判断,即外部内容能为当前信息的要义表征提供参照和依据。由于知识水平的高低、参照的内容不同,决策者可能将呈现的信息表征为某一类别或顺序,也可能表征为另一类别或顺序,这将直接影响到人们对该信息风险程度的判断。与此一致, Peters 等人(2009)认为人们通常不会直接使用数字信息,直到获得能够进行比较和对照的数据来确定选项的情感意义,或者直到通过其他方式(如评估类别)使这些数字获得了意义,他们才会使用数字;并且无论信息以什么方式呈现都将影响到决策者对数字意义的寻找,以及在不熟悉领域中的选择建构。如, Fagerlin, Zikmund-Fisher 和 Ubel (2005)在实验中让一部分女性被试估计其患乳腺癌的概率,而另一部分女性不进行估计,结果发现被试普遍高估自己患乳腺癌的概率( $M=46\%$ )。然后被试被告知普通人在一生中患乳腺癌的概率为 13%,这些高估患病率的被试会将 13%表征为低概率,其风险较低,而没有估计患病率的被试则表征为高概率,风险较高。

与框架效应的加工过程一致,效价也会影响到人们对风险程度和价值大小的判断。在上述乳腺癌的例子中,如果被试将 13%表征为低概率,那么即使后来告知其有一些措施能够预防乳腺癌,她们可能也不会重视这些措施,因为对于低概率事件人们存有这样的效价,即“低概率事件一般不会发生”,所以她们觉得自己先前高估了自身的患乳腺癌概率,转而对自己的身体情况抱有非常乐观、轻松的态度,认为这些预防乳腺癌的措施价值较低,没有必要为此花费时间和金钱;而对于将 13%表征为高概率的被试,情况却完全相反,因为“高概率事件一般会发生”,所以他们觉得自己的身体状况不容乐观,将来很有可能患乳腺癌,进而认为这些预防措施的价值较高,非常有必要采取以达到预防的目的。

不论是以亚洲疾病问题为例的框架效应还是有关患乳腺癌的风险知觉,其涉及的信息都是数字信息,而对于非数字信息,其表征方式与数字信息的要稍微有所差异。例如, Reyna 和 Adam (2003)发现被试低估了人乳头瘤病毒(一种性传播疾病病毒,通过皮肤接触传播)的风险,并认为他们可能将性传播疾病表征为一种类似于艾滋病和淋病的流体传播疾病,以致高估安全套在预防此

种疾病时的有效性,而皮肤接触传播就可能是一种并不明显的传播方式。这说明人们经常将疾病表征为一种原型(prototype),这种原型是类别基线的一种不准确的要义表征(Reyna, 2008),而疾病的原型表征有时会造成人们对疾病的风险性及其预防措施有效性的错误评估。在这里,对于性传播疾病的要义表征并不是基于具体的数字信息,而是根据对“性传播疾病”这一词语的表面意义的理解,以与其相似的、并为人们所熟知的其他疾病替代,来完成对该疾病风险知觉的加工。与数字信息相比,非数字信息的表征较为复杂,其决策的加工过程解释起来也相对困难,因此相关的实证研究较少,未来研究应该在其他应用领域中进行广泛探索。

总体来说,接触到相同信息的人可能形成不同的要义表征(Blalock et al., 2014),在形成过程中还会受到情境中其他相关信息的影响,这说明要义表征具有个体差异性和情境依赖性。因此,决策者在解释陌生领域的信息,尤其是数字信息时需要帮助,不仅要理解它们是什么,还要理解它们的意义;信息提供者也需要确定信息的意义,并对其负责(Peters et al., 2009)。而且,指导决策的效价信息也不都是正确的,在提取时也可能受到其他因素的影响(Pieterse et al., 2013),所以在用效价指导决策时应该注意效价的正确性,以及提取过程中是否受到干扰。此外,以上述加工模型来解释决策偏差时应考虑它的局限——代表性可能不足。由于目前模糊痕迹理论对框架效应和风险知觉的解释要相对完善,因此本文着重以这两者为例来阐述该模型,但是对其他许多重要的决策现象如沉没成本效应(sunk cost effect)等,这一模型的解释力就稍显不足,缺乏广泛认可的观点和实证研究。

### 3 决策的个体差异

根据模糊痕迹理论,人们在决策时的加工过程存在个体差异,不同年龄段的个体在加工方式上会有很大的不同,知识、经验的差异也会对加工方式造成影响,因此本文对决策个体差异的解释将分成以下三部分:不同年龄段儿童的决策差异、青少年与成人的决策差异、专家与新手的决策差异。

#### 3.1 不同年龄段儿童的决策差异

不同年龄段的儿童由于其认知和语言能力的发展水平不同,他们的决策存在着显著的差异。模糊痕迹理论认为加工方式在发展上是有差异的,儿童早期个体主要以字面分析加工为主,随着年龄增长个体就会从依赖字面加工转向依赖要义加工(Miller & Bjorklund, 1998)。

Reyna 和 Ellis (1994)对儿童框架效应进行了研究,在实验中年龄4至11岁的儿童被分成三组,回答不同奖励和风险的框架问题。结果发现学龄前儿童的选择在不同框架中没有显著差异;二年级儿童在风险最高时表现出反向框架模式(reverse-framing pattern),他们更可能在确定选项中偏好风险,而在赌博选项中规避风险;五年级儿童在风险增加时呈现出单一的增加风险规避的倾向,他们也是三组儿童中唯一表现出标准框架模式(standard framing pattern,即前文详述的框架效应)的一组。但是五年级儿童的决策依赖于结果间差异的大小,如果结果间的差异较小(如肯定会获得1个奖品,或者50%的可能性获得2个奖品),他们在消极框架中更倾向风险寻求,即出现标准框架模式;在中间水平上,不同框架的选择没有差异;而当差异较大时(如肯定会获得30个奖品,或者50%的可能性获得60个奖品),他们就会表现出反向框架模式。

根据上述儿童框架效应的结果可以推论,要义加工导致框架效应产生,因此相对于年龄较小的儿童,五年级儿童能够在决策中使用要义加工。该推论得到了刘泽文、郭谦和葛列众(2010)的研究支持,他们发现8岁儿童的字面痕迹提取能力或保持能力没有发展完善,10岁时儿童已经很好地形成了提取和保存字面痕迹的能力,8至10岁儿童提取要义痕迹、形成要义连接以及存储要义痕迹的能力在这段时间持续发展。这说明在10岁以前相对于要义加工,儿童字面加工能力的发展程度比较高,所以在这一时期内儿童在决策时通常使用字面加工。但这种字面加工的能力还没有发展完善,因此学龄前儿童只能进行数量上的粗略计算,二年级儿童也仅从收益数量上考虑。10岁以后儿童字面加工能力发展比较完善,要义加工的能力也有了一定发展,因此他们同时使用字面加工和要义加工,这就导致五年级儿童反向框架和标准框架模式的出现。

总之,学龄前儿童在决策任务中从数量上结合风险和收益两个维度对呈现的信息进行基本的理解,并能将概率和结果信息整合起来(Levin, Hart, Weller, & Harshman, 2007);二年级儿童将这种数量上的关注从两个维度转向一个维度;五年级儿童的加工能力进一步发展,要义加工能在决策中发挥作用,他们可以从性质上对决策信息进行分析。随着年龄的增长,儿童的要义加工能力正在逐步发展成熟,虽然三个年龄段儿童都没有表现出明显的模糊加工偏好,但要义加工在决策中的地位将变得越来越重要。

### 3.2 青少年与成人的决策差异

模糊痕迹理论认为青少年在风险选择中虽然也能进行要义思考,但是他们更倾向于对风险的优劣细节进行慎重地推理;而成人却不是以细节为导向,他们更多地基于要义进行决策(Figner, Weber, Mackinlay, & Wilkening, 2009)。

Reyna 等人(2011)发现在框架任务中随着结果在数量上变化,青少年会出现标准框架模式与反向框架模式,但是成人却不会出现这种现象,只是其标准框架模式会消失,这表明青少年的风险偏好倾向比成人高。Furlong 和 Opfer (2009)的研究也发现,虽然在框架任务中各选项结果的比例保持不变,但是收益数量上的差异会影响青少年的选择。这可能是因为青少年在决策时较多地运用字面加工,当收益在数量上的差异较小时,青少年不会给予它较高的权重;而当这一差异增大时,其权重也会增大。例如,1元和2元之间的差值为1,而100元和200元的差值是100,相对于100而言,1这样的差值较小,有时可能会忽略不计。但由于成人在决策时倾向于进行要义加工,所以对差值的大小可能不那么敏感,他们会将两种收益表征为一个类别,这样就不会出现反向框架模式。另外,Steinberg 等人(2008)认为青少年在决策中重视收益数量的差异,风险偏好倾向高,也有可能是由某些神经生物学因素造成的,如感觉寻求(sensation seeking)和行为抑制(behavioral inhibition)。感觉寻求促使个体偏好风险,而行为抑制促使个体规避风险,两者是相互制约的。在青春期,感觉寻求和行为抑制都得到了发展,行为抑制的增长被感觉寻求的增长所抵消,但感觉寻求在青春期过后会下降,而行为抑制则随年龄的增长而增长(Van Leijenhorst et al., 2010;

Steinberg et al., 2008)。

### 3.3 专家与新手的决策差异

前文已提到自身的知识背景能够影响信息的要义表征,因此在成人期,某一专业领域的专家和新手在该领域做出的决策也是有差异的。模糊痕迹理论认为,随着人们在一项任务中变得越来越有知识和经验,他们的信息加工就会越来越基于要义,在这一任务的范围内逐渐倾向于将信息加工得尽可能简单、定性、明确(Reyna & Lloyd, 2006)。也就是说与新手相比,专家能够发展出相关风险的适当要义,并能使用更先进的要义加工来解决问题(Wolfe & Fisher, 2013)。如,Reyna 和 Lloyd (2006)发现知识水平不同的医生,他们的医疗决策存在差异:知识水平较高的专业人士在心肌梗塞、冠心病的确诊和风险知觉上更有能力区分低风险病人和高风险病人;而知识水平较低的新手更可能通过选择中间水平的治疗来阻止他们的决策极端化。当然,并不是所有的专家在决策时都基于要义,由于有思考者更多基于字面做决策,而无思考者更多基于要义做决策,所以模糊痕迹理论认为采用无思维的专家能够比采用有思维的专家做出更好的预测,这一推论得到了实证研究的支持(Dijksterhuis, Bos, Van der Leij, & Van Baaren, 2009)。然而, González-vallejo 和 Phillips (2010)却认为模糊痕迹理论承认意识是多维的,而且该理论并没有说明当仔细思考时要义加工不能使用,因此 Dijksterhuis 等人(2009)的观点还有待商榷。

虽然与新手相比,专家能够依赖要义加工做出更加确定的决策,但是这并不表示他们的决策就一定是理性的。有研究者认为就像随着年龄增长,要义加工能力的发展导致偏差增多一样,随着知识的增多,人们越来越依赖要义加工,决策时的非理性偏差也应该增多(Reyna, Chick, Corbin, & Hsia, 2014)。其实验也证实了这一观点,情报人员比大学生表现出更多的偏差,当结果以损失框架呈现时,他们更愿意拿着人的生命冒险,并对自己的选择更有信心。而 Perneger 和 Agoritsas (2011)的结果却与上述研究不太一致,他们虽然发现了医生和病人一样在决策时都表现出框架效应,但两者之间却并不存在显著差异。

对加工方式发展差异的研究一直是模糊痕迹理论研究的关键组成部分,而且由于该理论对要

义加工的强调, 知识对要义表征的影响也是其研究的重点。因此, 本文对决策个体差异的叙述主要围绕年龄和知识的差异展开。但是, 该理论对决策个体差异的其他方面(如性别等)的解释相对较少, 未来需要针对这些方面做更深入的研究。

## 4 研究展望

### 4.1 模糊痕迹理论与其他理论的比较

预期理论(prospect theory)认为当面临比参照点多的收益时, 决策者是风险规避的; 而当面临比参照点少的损失时, 决策者是风险寻求的; 而且由同等数量的收益和损失带来的主观感受是不同的, 损失带来的痛苦要远大于收益带来的快乐, 因此决策者更倾向于损失规避(Kahneman & Tversky, 1979)。从理论内容上看, 预期理论根据参照点划分收益和损失, 并且运用数字模型对行为和现象进行解释和预测, 而模糊痕迹理论是从个体的加工方式入手, 提出了风险决策的加工模型, 但是其模型是文字的, 而非数字的。因此预期理论更多地利用数字, 结合事实来建立具体的数学模型, 如果缺乏数字信息, 预期理论或许不能完善地解释某些现象; 但数字信息对模糊痕迹理论来说并不十分重要, 从这点来看模糊痕迹理论的解释领域可能更广。并且, 预期理论的数字化与模糊痕迹理论的文字化也影响了两者的应用领域, 前者更多地偏向经济学、行为经济学, 其他领域也有所涉及; 而后者研究目前多集中于医疗决策领域, 其应用范围可能没有前者的广阔。在对框架效应的解释力上, Chang, Yen 和 Duh (2002)发现对于管理会计决策中出现的框架效应, 模糊痕迹理论比预期理论有更强的解释力, 后来 Kühberger 和 Tanner (2010)又将亚洲疾病问题框架中的零补充项删除, 重新形成了一种新的框架问题。他们认为预期理论预测该问题会出现框架效应, 而模糊痕迹理论则预测方案的选择没有差异, 其实验结果证实了后者预测的正确性。

双加工理论(dual process theory)认为个体有两个加工系统, 基于直觉的启发式系统和基于理性的分析系统; 启发式系统加工的速度较快, 不占用或占用很少的心理资源; 分析系统加工速度较慢, 占用较多的心理资源, 遵从逻辑和规则(Sloman, 1996)。第一, 从理论内容上看, 双加工理论与模糊痕迹理论都认为人类加工信息的方式

有两种, 但是这两类加工在本质上是不同的, 前者是从思维方式的角度, 基于直觉和理性的区分, 而后者是从心理语言学的角度, 基于要义与字面的区分。第二, 从理论发展上看, 模糊痕迹理论的发展较慢, 两种加工方式并没有发展成为比较完整的加工系统; 而双加工理论的两个加工系统虽然在划分方式与独立性等方面存在质疑, 但这两种加工系统的存在却得到了许多研究的支持(Keren & Schul, 2009)。第三, 两个理论的矛盾点在于究竟哪种加工方式比较高级。双加工理论认为启发式加工能够导致更多的非理性偏差, 所以与启发式加工相比, 分析加工是一种比较高级的加工; 而模糊痕迹理论则认为要义加工能够导致更多的非理性偏差, 它同时还表示要义加工是相对高级的加工(Reyna & Brainerd, 2008)。如果分析加工是比较高级的加工方式, 那随着个体年龄的增长, 分析加工的能力随之发展, 偏差的发生应该减少, 但实际上某些偏差随年龄的增长而增多, 这显然与双加工理论的预测不符, 因此模糊痕迹理论在解释这样的“发展逆转”现象时具有优势(Reyna & Brainerd, 2011)。

综上所述, 模糊痕迹理论为信息加工提供了一种更为现实的观点, 其解释及预测具有生态和现实意义, 因为它同时考虑了认知局限和对任务的动态适应(Kühberger & Tanner, 2010; 段锦云, 曹忠良, 姜玮瑜, 2008)。但是, 与上述理论以外的其他理论相比, 模糊痕迹理论并不一定具有优势, 如 Kühberger (1995)发现在解释亚洲疾病问题时概率心理模型(probabilistic mental models)的解释力要比模糊痕迹理论、预期理论的高。而且模糊痕迹理论在某些方面仍然存在一定的局限性, 它的某些具体解释关键还是依赖于任务或现象的性质(Figner et al, 2009)。因此, 模糊痕迹理论的优势具有相对性, 未来应该在更广阔的情境和条件下验证上述观点, 不能以偏概全、一概而论。

### 4.2 进一步完善根据模糊痕迹理论提出的决策加工模型

首先, 根据模糊痕迹理论的解释, 研究者提出了一些相关的干预措施。例如, 增强对要义信息的理解能够帮助人们提高决策的质量和速度(Elwyn, Stiel, Durand, & Boivin, 2011), 提升语义的一致性能够帮助人们更好地地区分信息的类别或顺序(Wolfe & Reyna, 2010)。但是多数基于理论提

出的干预措施其可操作性和有效性仍然需要未来研究的检验。而且虽然其中少数得到了实验证实,如 Severtson 和 Henriques (2009)的研究结果表明图像能够帮助人们更准确地理解细节信息的要义, Wolfe, Fisher 和 Reyna (2013)又进一步发现欧拉图和  $2 \times 2$  表能够增强语义一致性,前者还可以减少重叠集和子集的不一致。但是已得到验证的干预措施却很少被广泛地运用到现实情境中,因此这些措施在现实中究竟应如何应用?目前的多数研究尚不能给出明确答案,未来需要在具体的生活情境中探索,这也是一种对该模型正确性的间接检验。

其次,对决策信息中数字的判断能够影响决策,尤其是对数学概率的判断,信息中各概率值之间存在复杂的关系,准确判断这些关系是做出理性决策的重要前提。有研究者发现人们的字面加工能力越差,出现合取谬误(conjunction fallacy)、析取谬误(disjunction fallacy)的次数就越多(Liberali, Reyna, Furlan, Stein, & Pardo, 2012)。可以看出,根据模糊痕迹理论,合取、析取谬误的产生可能是因为人们只简单地加工信息的要义,而忽略了准确细节。未来可以探索决策加工模型是否能够解释合取、析取谬误的加工过程,改善上文提及的这一模型代表性不足的问题。

最后,由于模糊痕迹理论在某些解释上具有情境依赖性,而本文的决策加工模型完全依照模糊痕迹理论提出,所以该模型在对一些具体现象的解释上仍然有待完善。目前已有研究者尝试将模糊痕迹理论的观点与其他的理论或观点结合起来解释某些现象,如 Fukukura, Ferguson 和 Fujita (2012)结合解释水平理论(construal level theory)与模糊痕迹理论来解释心理距离能够在信息超负荷的情况下通过要义记忆提高决策质量,Kühberger 和 Wiener (2012)曾将焦点调节能改变风险态度和模糊加工偏好这两种观点相结合,来建立一个能够预测框架任务中风险态度的模糊逻辑模型。因此,研究者可以在决策加工模型中加入一些其他的理论和观点,来弥补它在某些具体情境或现象解释上的局限,提高其普适性。

#### 4.3 深入探索决策的个体差异

近年来,有研究者发现心理障碍或精神疾病患者的决策与常人不同。例如,Miller, Odegard 和 Allen (2014)认为自闭症患者在9至11岁时缺少转

向使用要义的发展转变过程,但这并不表示他们没有加工要义的能力,而是其自发使用该能力来指导认知或行为反应的倾向在降低。这一观点得到了 De Martino, Harrison, Knafo, Bird 和 Dolan (2008)的支持,他们的研究发现与控制组相比,自闭症患者对框架效应的敏感度较低,说明他们在决策时较少运用要义加工。另外,Raji, Lopez, Kuller, Carmichael 和 Becker (2009)发现阿兹海默症与海马萎缩有关,并且随着病情发展萎缩的脑区会从内侧颞叶向外延伸。而内侧颞叶的单侧毁损(包括杏仁核)会损害记忆中复杂刺激的要义(Adolphs, Tranel, & Buchanan, 2005)。因此可以推测与正常同龄人相比,阿兹海默症患者的要义加工能力将随病情加重逐渐降低,可能在决策时不太容易出现框架效应等偏差,未来可以对此推论进行验证。类似研究亦可以扩展到其他心理疾病中,探索各类患者在脑区活动、加工能力和行为决策等方面的异状及其关系,从产生根源上为模糊痕迹理论对决策个体差异的解释提供强有力的证据。

#### 参考文献

- 段锦云, 曹忠良, 娄玮瑜. (2008). 框架效应及其认知机制的研究进展. *应用心理学*, 14(4), 378-384.
- 刘泽文, 郭谦, 葛列众. (2010). 两种视觉特征提示对儿童错误记忆发展的影响. *心理学报*, 42(3), 406-414.
- 曾守铨, 李其维. (2004). 模糊痕迹理论: 对经典认知发展理论的挑战. *心理科学*, 27(2), 489-492.
- Adolphs, R., Tranel, D., & Buchanan, T. W. (2005). Amygdala damage impairs emotional memory for gist but not details of complex stimuli. *Nature Neuroscience*, 8(4), 512-518.
- Blalock, S. J., Slota, C., DeVellis, B. M., DeVellis, R. F., Chewning, B., Sleath, B. L., & Sleath, B. L. (2014). Patient-rheumatologist communication concerning prescription medications: Getting to the gist. *Arthritis Care & Research*, 66(4), 542-550.
- Brainerd, C. J., & Reyna, V. F. (1990). Gist is the gist: Fuzzy-trace theory and the new intuitionism. *Developmental Review*, 10(1), 3-47.
- Chang, C. J., Yen, S. H., & Duh, R. R. (2002). An empirical examination of competing theories to explain the framing effect in accounting-related decisions. *Behavioral Research in Accounting*, 14(1), 35-64.
- De Martino, B., Harrison, N. A., Knafo, S., Bird, G., & Dolan, R. J. (2008). Explaining enhanced logical consistency during decision making in autism. *Journal of Neuroscience*,

- 28(42), 10746–10750.
- Dijksterhuis, A., Bos, M. W., Van der Leij, A., & Van Baaren, R. B. (2009). Predicting soccer matches after unconscious and conscious thought as a function of expertise. *Psychological Science*, 20(11), 1381–1387.
- Elwyn, G., Stiel, M., Durand, M. A., & Boivin, J. (2011). The design of patient decision support interventions: addressing the theory-practice gap. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 17(4), 565–574.
- Fagerlin, A., Zikmund-Fisher, B. J., & Ubel, P. A. (2005). How making a risk estimate can change the feel of that risk: Shifting attitudes toward breast cancer risk in a general public survey. *Patient Education and Counseling*, 57(3), 294–299.
- Fagley, N. S., Coleman, J. G., & Simon, A. F. (2010). Effects of framing, perspective taking, and perspective (affective focus) on choice. *Personality and Individual Differences*, 48(3), 264–269.
- Fagley, N. S., & Miller, P. M. (1997). Framing effects and arenas of choice: Your money or your life? *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 71(3), 355–373.
- Feldman-Stewart, D., Brundage, M. D., & Zotov, V. (2007). Further insight into the perception of quantitative information: judgments of gist in treatment decisions. *Medical Decision Making*, 27(1), 34–43.
- Figner, B., Weber, E. U., Mackinlay, R. J., & Wilkening, F. (2009). Affective and deliberative processes in risky choice: Age differences in risk taking in the Columbia card task. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 35(3), 709–730.
- Fukukura, J., Ferguson, M. J., & Fujita, K. (2012). Psychological distance can improve decision making under information overload via gist memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 142(3), 658–665.
- Furlong, E. E., & Opfer, J. E. (2009). Cognitive constraints on how economic rewards affect cooperation. *Psychological Science*, 20(1), 11–16.
- González-vallejo, C., & Phillips, N. (2010). Predicting soccer matches: A reassessment of the benefit of unconscious thinking. *Judgment and Decision Making*, 5(3), 200–206.
- Jansen, B. R., Van Duijvenvoorde, A. C., & Huizenga, H. M. (2012). Development of decision making: Sequential versus integrative rules. *Journal of Experimental Child Psychology*, 111(1), 87–100.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263–291.
- Keren, G., & Schul, Y. (2009). Two is not always better than one: A critical evaluation of two-system theories. *Perspectives on Psychological Science*, 4(6), 533–550.
- Kühberger, A. (1995). The framing of decisions: A new look at old problems. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 62(2), 230–240.
- Kühberger, A., & Tanner, C. (2010). Risky choice framing: Task versions and a comparison of prospect theory and fuzzy-trace theory. *Journal of Behavioral Decision Making*, 23(3), 314–329.
- Kühberger, A., & Wiener, C. (2012). Explaining risk attitude in framing tasks by regulatory focus: A verbal protocol analysis and a simulation using fuzzy logic. *Decision Analysis*, 9(4), 359–372.
- Levin, I. P., Hart, S. S., Weller, J. A., & Harshman, L. A. (2007). Stability of choices in a risky decision making task: A 3-year longitudinal study with children and adults. *Journal of Behavioral Decision Making*, 20(3), 241–252.
- Levine, D. S. (2012). Neural dynamics of affect, gist, probability, and choice. *Cognitive Systems Research*, 15–16, 57–72.
- Liberali, J. M., Reyna, V. F., Furlan, S., Stein, L. M., & Pardo, S. T. (2012). Individual differences in numeracy and cognitive reflection, with implications for biases and fallacies in probability judgment. *Journal of Behavioral Decision Making*, 25(4), 361–381.
- Miller, H. L., Odegard, T. N., & Allen, G. (2014). Evaluating information processing in Autism Spectrum Disorder: The case for Fuzzy Trace Theory. *Developmental Review*, 34(1), 44–76.
- Miller, P. H., & Bjorklund, D. F. (1998). Contemplating fuzzy-trace theory: The gist of it. *Journal of Experimental Child Psychology*, 71(2), 184–193.
- Paulus, M. P., & Yu, A. J. (2012). Emotion and decision-making: Affect-driven belief systems in anxiety and depression. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(9), 476–483.
- Perneger, T. V., & Agoritsas, T. (2011). Doctors and patients' susceptibility to framing bias: A randomized trial. *Journal of General Internal Medicine*, 26(12), 1411–1417.
- Peters, E., Dieckmann, N. F., Västfjäll, D., Mertz, C. K., Slovic, P., & Hibbard, J. H. (2009). Bringing meaning to numbers: The impact of evaluative categories on decisions. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 15(3), 213–227.
- Pieterse, A. H., de Vries, M., Kunneman, M., Stiggelbout, A. M., & Feldman-Stewart, D. (2013). Theory-informed design of values clarification methods: A cognitive psychological perspective on patient health-related decision making. *Social Science & Medicine*, 77, 156–163.
- Raji, C. A., Lopez, O. L., Kuller, L. H., Carmichael, O. T., & Becker, J. T. (2009). Age, Alzheimer disease, and brain structure. *Neurology*, 73(22), 1899–1905.
- Reyna, V. F. (2008). A theory of medical decision making and health: Fuzzy trace theory. *Medical Decision Making*,

- 28(6), 850–865.
- Reyna, V. F., & Adam, M. B. (2003). Fuzzy-trace theory, risk communication, and product labeling in sexually transmitted diseases. *Risk Analysis*, 23(2), 325–342.
- Reyna, V. F., & Brainerd, C. J. (1991). Fuzzy-trace theory and framing effects in choice: Gist extraction, truncation, and conversion. *Journal of Behavioral Decision Making*, 4(4), 249–262.
- Reyna, V. F., & Brainerd, C. J. (2008). Numeracy, ratio bias, and denominator neglect in judgments of risk and probability. *Learning and Individual Differences*, 18(1), 89–107.
- Reyna, V. F., & Brainerd, C. J. (2011). Dual processes in decision making and developmental neuroscience: A fuzzy-trace model. *Developmental Review*, 31(2–3), 180–206.
- Reyna, V. F., Chick, C. F., Corbin, J. C., & Hsia, A. N. (2014). Developmental reversals in risky decision making: Intelligence agents show larger decision biases than college students. *Psychological Science*, 25(1), 76–84.
- Reyna, V. F., & Ellis, S. C. (1994). Fuzzy-trace theory and framing effects in children's risky decision Making. *Psychological Science*, 5(5), 275–279.
- Reyna, V. F., Estrada, S. M., DeMarinis, J. A., Myers, R. M., Stanis, J. M., & Mills, B. A. (2011). Neurobiological and memory models of risky decision making in adolescents versus young adults. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 37(5), 1125–1142.
- Reyna, V. F., & Lloyd, F. J. (2006). Physician decision making and cardiac risk: Effects of knowledge, risk perception, risk tolerance, and fuzzy processing. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 12(3), 179–195.
- Seo, M-G., Goldfarb, B., & Barrett, L. F. (2010). Affect and the framing effect within individuals over time: Risk taking in a dynamic investment simulation. *Academy of Management Journal*, 53(2), 411–430.
- Severtson, D. J., & Henriques, J. B. (2009). The effect of graphics on environmental health risk beliefs, emotions, behavioral intentions, and recall. *Risk Analysis*, 29(11), 1549–1565.
- Sloman, S. A. (1996). The empirical case for two systems of reasoning. *Psychological Bulletin*, 119(1), 3–22.
- Steinberg, L., Albert, D., Cauffman, E., Banich, M., Graham, S., & Woolard, J. (2008). Age differences in sensation seeking and impulsivity as indexed by behavior and self-report: evidence for a dual systems model. *Developmental Psychology*, 44(6), 1764–1778.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1981). The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, 211(4481), 453–458.
- Van Leijenhorst, L., Gunther Moor, B., Op de Macks, Z. A., Rombouts, S. A., Westenberg, P. M., & Crone, E. A. (2010). Adolescent risky decision making: Neurocognitive development of reward and control regions. *NeuroImage*, 51(1), 345–355.
- Wolfe, C. R., & Fisher, C. R. (2013). Individual differences in base rate neglect: A fuzzy processing preference index. *Learning and Individual Differences*, 25, 1–11.
- Wolfe, C. R., Fisher, C. R., & Reyna, V. F. (2013). Semantic coherence and inconsistency in estimating conditional probabilities. *Journal of Behavioral Decision Making*, 26(3), 237–246.
- Wolfe, C. R., & Reyna, V. F. (2010). Semantic coherence and fallacies in estimating joint probabilities. *Journal of Behavioral Decision Making*, 23(2), 203–223.

## Decision Making Processing and Individual Differences: The Perspective of Fuzzy-trace Theory

LI Bin; XU Fuming; WANG Wei; ZHANG Hui; LUO Hanbing

(School of Psychology, Central China Normal University; Key Laboratory of Human Development and Mental Health of Hubei Province; Key Laboratory of Adolescent Cyberpsychology and Behavior (CCNU), Ministry of Education, Wuhan 430079, China)

**Abstract:** Fuzzy-trace theory is an important theory in the field of behavioral decision making. It suggests there are two methods named verbatim processing and gist processing when people are processing information; people tend to use gist processing in decision making; there are individual differences between these two processing methods. According to the fuzzy-trace theory, the present paper raises a processing model of decision making which is explained by taking framing effect and risk perception as the example. What's more, the theory can also explain individual differences in decision making by analyzing individual differences between verbatim processing and gist processing. Finally, the deficiencies existing in current research and the directions for future research are discussed.

**Key words:** fuzzy-trace theory; framing effect; risk perception; individual difference