

• 研究前沿(Regular Articles) •

用文字概率衡量不确定性：特征和问题^{*}

杜雪蕾^{1,2} 许洁虹¹ 苏寅^{1,2} 李纾¹

(¹中国科学院心理研究所行为科学重点实验室, 北京 100101) (²中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘要 文字概率是衡量不确定性的方式之一, 即人们使用诸如“也许”、“未必”的词汇来描述特定事件发生的可能性。文字概率不同于数字概率, 主要体现在文字概率的模糊性、非概率运算性和语义特性上。这使得相对于数字概率, 用文字概率衡量不确定性既有优势也有问题, 进而对人们的不确定信息沟通和风险决策造成影响。虽然文字概率与数字概率存在特征上的差异并且人们在日常交流中偏爱文字概率, 但是大部分风险领域的研究却仅局限于数字概率, 今后有必要研究使用文字概率测量的风险决策。在已有文字概率特征研究的基础上, 还可以进一步探究其不同于数字概率的其它特征(文字/数字概率与双系统模型的联系、文字概率的跨文化差异等)及其对风险决策的影响。

关键词 文字概率; 数字概率; 模糊性; 非概率运算性; 语义特性

分类号 B849: C93

我们生活在一个不确定的世界之中, “天有不测风云, 人有旦夕祸福”, 为求生存几乎每天都需要接收和传达各种不确定的信息, 比如“明天的天气如何”、“未来股票走势如何”等等。这些关于未来的不确定信息构成了我们制定计划、做出决策的基础, 有时甚至是“唯一的救命稻草”。人们在表征不确定信息时通常使用概率形式, 即为不确定事件的每个结果附加一个“可能性”的描述, 例如“明天很有可能下雨”。“很有可能”是衡量概率的一种文字形式, 属于文字概率(verbal probability/linguistic probability/probability phrase); 另外一种常见的表达概率的形式是数字概率(numerical probability), 如 40%, 60%~80%等。

风险决策领域的研究者们比较偏爱使用数字概率, 因为数字概率客观易量化; 但是调查却发

现人们在日常交流中比较偏爱使用文字概率, 因为文字概率自然易理解(Budescu, Weinberg, & Wallsten, 1988)。这种差异使研究者们意识到, 要了解人们不确定信息沟通和风险决策的过程, 还需要对文字概率进行研究。因此, 有研究者们开始关心文字概率在不确定信息沟通和风险决策中的作用及其与数字概率的差异, 试图回答这样两个问题: “文字概率是否能更有效地沟通不确定信息? 文字概率是否能引导人们在风险情境下做出更有利的决策?” 于是, 一系列的研究开始聚焦于文字概率和数字概率的特征比较(e.g., Teigen & Brun, 1995; Wallsten, Budescu, Rapoport, Zwick, & Forsyth, 1986; Windschitl & Wells, 1996), 探索它们对推理和决策等认知过程的不同影响(Budescu et al., 1988), 或者它们在诸如会计、医疗、气象预报等实际应用领域中的不同效用(Handmer & Proudley, 2007; Juanchich, Teigen, & Villejoubert, 2010; Welkenhuysen, Evers-Kiebooms, & d'Ydewalle, 2001)。分析前人的研究结果可以发现, 对于上述两个问题的回答没有一个简单明确的答案。也许这并不是一个“好或坏”的问题, 而是一个“好在哪里与坏在哪里”问题。用文字概率衡量不确定信息有其独有的特征, 既能为人们的不确定信息沟通

收稿日期: 2011-12-26

^{*} 国家重点基础研究发展计划(2011CB711000)、国家自然科学基金面上项目(31170976)、中国科学院知识创新工程重要方向项目(KSCX2-EW-J-8)以及北京市重点学科建设项目资助, 并获得首届中国科学院研究生格致论坛三等奖。

通讯作者: 李纾, E-mail: lishu@psych.ac.cn

和风险决策带来益处,也能带来困扰和问题。

虽然同为衡量不确定性的方式,文字概率和数字概率却溯源于不同的系统,前者主要隶属于语言体系,后者则发展自数学体系。这种背景差异导致文字概率相对于数字概率在表达不确定性时表现出独特的特征,了解这些特征有助于回答文字概率“好在哪里与坏在哪里”的问题,也可以帮助研究者深入理解人们在日常交流中偏爱文字概率的原因(不仅是自然易理解),还可以发现目前使用数字概率表征风险的实证研究对人们风险决策中某些特点的忽视。因此本文没有对关于文字概率的所有研究进行总结评论,而是重点关注文字概率衡量不确定性时的特征和问题,主要针对文字概率和数字概率的区别展开评述,总结讨论相对于数字概率,文字概率具有哪些特征,以及这些特征会对人们的不确定信息沟通和风险决策发挥哪些优势和带来哪些问题。同时,在总结文字概率的特征和问题的基础上,本文将探讨文字概率可能存在的其它区别于数字概率的特征,并对未来的研究进行方向性的展望。

1 文字概率的模糊性

文字概率的模糊性(vagueness)最初是由 Wallsten 等人(1986)提出的,主要指相对于数字概率而言,文字概率所代表的不确定性水平具有更大的跨度,而且这种跨度没有明确的界限,从而在解释文字概率时,其意义具有更大的被试间和被试内变异,也就是说文字概率的意义会因被试不同、时间不同、情境不同而发生变化。需要注意的是, Budescu 等 (1988)认为模糊性的意思不同于模棱两可(ambiguity)。后者指某种事物能够被理解成两种或两种以上的意义,但是每种意思都是精确(precise)的,而前者是指某种事物的意义不能够被精确(imprecise)地定义或者理解。

文字概率的模糊性是相对于数字概率的精确性而言的,所以考察模糊性的最直观方式就是将文字概率映射到数字概率的标尺上,测查其代表的数字概率范围大小和因外界条件变化而产生的各种变异。这种研究视角最早得到研究者的认可和关注,一批早期研究文字概率的实验也通过这种“文字概率的数字转换”范式发现了文字概率的一些不同于数字概率的特性(Clark, 1990; Clarke, Ruffin, Hill, & Beamen, 1992; Mosteller & Youtz,

1990; Reagan, Mosteller, & Youtz, 1989; Wallsten et al., 1986)。在这些早期研究中, Wallsten 等人对文字概率的模糊性进行了比较系统的测量,并且提出了文字概率的代表性函数(membership function)。因此本部分主要对代表性函数所体现出来的模糊性进行详细的介绍,然后再评述一下文字概率模糊性在不确定信息沟通中的作用以及由此带来的问题。

1.1 模糊性的体现: 代表性函数(membership function)

1986 年, Wallsten 等人利用成对比较方法(pair-comparison method)构建出文字概率的代表性函数,用以表征文字概率在转换成数字概率时其意义的模糊性。所谓的代表性函数如图 1 所示。每一个文字概率词都有自己的代表性函数,横轴表示相应的数字概率,定义域为[0.0, 1.0]中的一段;纵轴表示某个数字概率(如 50%)能够被该文字概率词表征的程度,取值为[0.0, 1.0], 0.0 指该文字概率完全不能被解释成某数字概率值, 1.0 指该文字概率绝对能够被解释成某数字概率值。代表性函数表明当将文字概率映射到数字概率的标尺上时,其代表的是一段数字概率区间,并且区间中不同数字概率的代表程度不同。

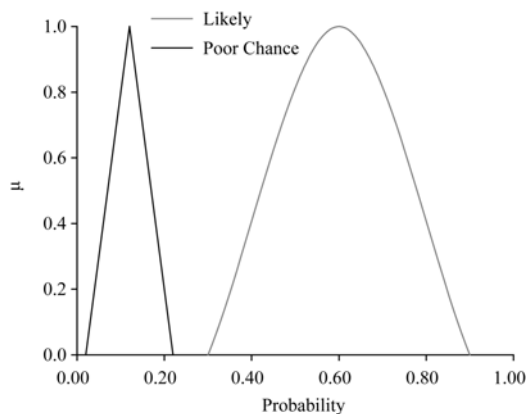


图 1 两个文字概率词汇的代表性函数(引自 Wallsten 等人, 1986)

通过对大部分文字概率的代表性函数的观察和分析, Wallsten 等人(1986)总结出文字概率模糊性的三种表现水平。首先是个体水平上,在他们的实验结果中,除“toss-up”(掷硬币,表示胜负各半)和“doubtful”,其他文字概率词汇的代表性函

数均存在非常大的个体差异。即对于同样的文字概率词汇,不同的被试具有不同的代表性函数,这种不同不仅表现在函数值的大小上,而且表现在函数图像的类型上,有的是单峰函数(如图1),而另一些则是单调函数(monotonic function)。其次是情境水平(context level)上,同一个文字概率词汇的代表性函数图像会随着所处情境的变化而发生相应改变。例如,同样是用“likely”形容“玩足球时脚踝被扭伤了而非骨折了”的可能性和“手背上被切除的肉瘤会在三个月后重新长出来”的可能性,被试会对这两种情境中的“likely”赋予不同的数字概率值或区间。对此的一种解释是事件本身的基础率(base rate)水平会影响到被试的赋值(Villejoubert, Almond, & Alison, 2009; Wallsten, Fillenbaum, & Cox, 1986; Weber & Hilton, 1990); 另一种解释是事件本身的代表性(representativeness)对被试的文字-数值转换发挥作用(Windschitl & Weber, 1999)。但是由于基础率和代表性经常相互联系,基础率大的事件通常也有很强的代表性,所以还没有很完善的实验设计能够完全区分这两种解释。而除了基础率和代表性,事件的严重性(severity, 如疾病致命与否)或危险性(dangerousness)同样影响到被试对文字概率词汇的数值转换(Weber & Hilton, 1990; Villejoubert, Almond, & Alison, 2009; Harris & Corner, 2011)。最后是词汇水平上,不同概率词汇的代表性函数的图像类型虽然有很大差异,但是却表现出一定的规律性,靠近数字概率极值端(如0.0或1.0)的文字概率词汇的代表性函数多为单调函数,而位于数字概率中间部分的文字概率词汇的代表性函数多为单峰函数。这三种表现水平说明文字概率的意义具有个体差异和情境差异,同时也反映出一定的规律性。

1.2 模糊性的作用和问题

文字概率的模糊性对于人们在风险沟通中表达“不确定性”具有一定的辅助作用。当人们需要传达不确定信息的时候,有两方面的不确定信息需要表达:一种是事件发生与否的概率(代表性函数的横轴),另一种是对事件发生概率的不确定性(代表性函数的纵轴)。数字概率只能表达前一种不确定信息,如“事件发生的概率是0.5-0.8”,而文字概率能够将两种不确定信息均包含在内。同时,由于文字概率没有明确的解释边界,所表达的这

两种不确定信息可以动态变化,所以当人们面对瞬息万变的不确定情境时,这种可变性使文字概率受到青睐。这种青睐可以从人们的概率表达偏好上体现出来。调查显示人们在日常交流中比较偏爱使用文字概率(Budescu et al., 1988),除了文字概率自然易理解之外,能够充分表达出不确定性也是偏爱的原因之一。另外,有研究发现数字概率中“50%”的使用频率要远远高于文字概率中“toss-up”的使用频率;当要求人们对事件发生的不确定性做出数字概率判断的时候,“50~50 chance”的过度使用现象非常普遍(Bruine de Bruin, Fischhoff, Millstein, & Halpern-Felsher, 2000)。这都表明当使用数字概率表达不确定时,其模糊性的匮乏使得人们不得不选择模糊性相对较强的“50%”,特别是在缺乏具体的信息支持概率大于50%或小于50%时。而使用文字概率时,则不存在这种顾虑,所以Wallsten等人认为,从某种意义上来说文字概率能使人们更诚实地表达出心理的不确定性水平,而不过分依赖“toss-up”。

虽然文字概率的模糊性有利于人们对不确定水平的全面表达,但是也会导致不少问题。首先,人们在解释文字概率的意义时存在比较大的不一致性,因而使用文字概率传递不确定信息不能保证沟通双方对概率意义的解释是相同的。而且Piercey (2009)发现人们对自己做出的文字概率判断的解释会随着行为动机(如以“符合上司的判断偏好”为动机)和行为结果(如“被判断事件的实际情况”)的变化而发生改变。他在实验中要求被试扮演会计的角色以审计某公司的财务状况,并用文字概率的形式对该公司存在财务问题的可能性做出评估,然后请被试将自己所选择的文字概率转换成数字概率表征的代表性函数。结果发现,当被试得知上司的审计风格倾向于“乐观”时(不轻易做出“财务存在问题”的评估),他们对文字概率的解释(代表性函数)不同于当得知上司的审计风格倾向于“悲观”时,前者的代表性函数峰值所对应的数字概率要明显小于后者的,即前者存在财务问题的可能性更小。当被试知道了某权威部门对该公司的财务审计结果为“存在财务问题”时,他们对文字概率的解释也会变得更接近权威部门的审计结果。这说明文字概率容易引发人们不诚实和找借口的行为表现,即为了使自己的概率判断更接近事实或者更符合别人的预期,人们会经

常改变对文字概率的意义解释。

其次,虽然文字概率的模糊性使人们在表达风险信息时偏爱使用文字概率;但是也正是这种模糊性使人们在接收风险信息时却更愿意接收数字概率,因为接收信息时,文字概率中两种不确定信息的叠加以及文字概率解释的个体和情景差异使得人们对文字概率的加工更加复杂,远远超过对简单的数字概率值的加工难度。这就导致了“沟通模式偏爱悖论”(Communication Mode Preference Paradox, CMPP)的存在,即在传达信息时更偏好文字概率,而在接收信息时则更偏好数字概率(Erev & Cohen, 1990; Wallsten, Budescu, & Zwick, 1993; 许洁虹, 2009)。Xu, Ye 和 Li (2009)发现:CMPP 悖论在中国被调查者中的比例高达58.7%。即,与美国人相比,更多的中国人喜欢听到用数字概率明确表示的有关可能性的信息,同时却倾向于用比较模糊的文字概率方式来传达这些信息。在“沟通模式偏爱悖论”基础上,李纾,许洁虹,叶先宝(2011)发现了一种新的沟通悖论,即“下情上达评价悖论”(Communication Performance Assessment Paradox, CPAP)。他们请被调查者对“下情上达”情境下的4类管理者(2类“传声筒型”管理者:听取下级的文字概率信息并向上级汇报文字概率信息;听取下级的数字概率信息并向上级汇报数字概率信息;以及2类“信息转化型”管理者:听取下级的文字概率信息却向上级汇报数字概率信息;听取下级的数字概率信息却向上级汇报文字概率信息)进行绩效评价,发现同样面对忠实的“传声筒型”管理者,被调查者认同数字概率“传声筒”、而不认同文字概率“传声筒”;同样面对权变的“信息转化型”管理者,被调查者认同将数字转化成文字概率的管理者、而不认同将文字转化成数字概率的管理者。这两类悖论的存在表明,文字概率的模糊性给人们的不确定信息沟通带来了问题,导致信息传递方和信息接收方产生了非对称的偏爱方式,以及导致人们对使用相同信息传递方式(传声筒或信息转化型)的管理者产生了非理性的绩效评价。

2 文字概率的非概率运算性

正如之前所言,数字概率发展自精细的数学体系或概率论体系,有一套强大且严密的公式法则作为支撑,从而数字概率可以进行各种数学运

算以满足决策分析领域的要求。所以用数字概率表达不确定信息显得更加精确(precise/accurate),更加具有科学信度(scientific credibility) (Lipkus, 2007)。相反,文字概率发展自语言体系,仅仅是一种对心理状态的描述,不受数学公式和概率论法则的约束,具有非概率运算性(non probabilistic operation)。同时,Windschitl 和 Wells (1996)研究发现,数字概率倾向于引发个体的审慎推理(deliberate reasoning)和基于规则的推理(rule-based reasoning),文字概率倾向于引发更加联想式(associative)、直觉式(intuitive)的思维方式,这也表明人们在使用和加工文字概率时不会考虑各种概率运算法则。目前的研究发现,文字概率的非概率运算性主要表现在“框架效应”(framing effect)和“等概率效应”(equiprobability effect)上。

2.1 框架效应

框架效应指对同一问题的不同描述会导致个体的不同反应。预期理论(prospect theory)假设人们当面对两个收益选项时倾向于风险规避而选择确定选项,当面对两个损失选项时倾向于风险偏爱而选择风险选项,尽管这两种情况下所描述的问题本质是相同的(Kahneman & Tversky, 1979)。当问题的背景换成是某种疾病是否具有感染威胁时,这种框架效应可以发生反转。即告知被试感染疾病的可能性(损失)会导致更多的人选择采取治疗或预防措施,表现出风险规避;告知被试不感染疾病的可能性(相对性的收益)会导致更多的人选择容忍一定水平的风险(McNeil, Pauker, Sox, & Tversky, 1982)。

有研究者将感染疾病与否的正反概率和文字/数字概率表达方式结合起来,探究框架效应和文字/数字概率表达的交互作用(Welkenhuysen et al., 2001)。实验发现,只有文字概率的表达方式出现了预期方向的框架效应。当给两组被试分别呈现使用文字概率描述的积极信息(告知被试胎儿不会遗传某种疾病的概率)和消极信息(告知被试胎儿遗传某种疾病的可能性)时,得到消极信息的被试比得到积极信息的被试更愿意进行针对此遗传疾病的产前检查。但是当给两组被试分别呈现使用数字概率描述的积极信息和消极信息时,得到消极信息的被试和得到积极信息的被试在进行产前检查的意愿上没有表现出显著差异。Welkenhuysen 等人认为这是因为对于数字概率,

人们很容易进行“p”和“1-p”之间的数学运算，所以即使被告知有75%的概率不发生遗传病，人们还是很容易就转换成有25%的概率会发生遗传病，因此框架效应并不显著。但是对于文字概率，告诉人们有“a high chance”（经预实验验证，人们将a high chance和75%等价）不发生遗传病，人们不容易转换成有“a moderate chance”（同样经预实验验证，人们将a moderate chance和25%等价）仍然发生遗传病，因此表现出框架效应。这也说明文字概率更反映出人们的直觉性思维，人们不会像对待数字概率那样做各种形式的符合规则的概率运算，表现出非概率运算特性。

2.2 等概率效应

古典概率论中，等可能事件的概率计算法则是受到普遍认可的。其概率模型叫做古典概型，主要特征是试验中所有可能的结果有限(n个)，并且每个可能的结果出现概率是相同的。例如抛一枚硬币，可能结果只有两个——正面或反面，而且出现正面和出现反面的可能性相同，所以出现正面的概率就应该是 $1/2$ ($1/n$)。

当使用数字概率进行上述概率判断时，个体会遵守等可能事件的概率计算法则，但是当使用文字概率时，被试经常会忽视这种计算法则(Windschitl & Wells, 1996; Teigen, 2001)。Windschitl和Wells的实验中让被试分别对两种情境进行概率判断，情境A是“盒子中装有10张彩票，其中有一张会中奖”，请被试判断某人抽出一张中奖的概率，情境B是“盒子中装有1000张彩票，其中有100张会中奖”，请被试判断某人抽出一张中奖的概率。当被试使用数字概率量表分别对情境A和B中奖的可能性做出概率判断时，A、B情境数字概率判断的结果基本一致；但是当被试使用文字概率量表对情境A和B中奖的可能性做出判断时，A、B情境的结果差异较大，B情境中奖的可能性要大于A情境中奖的可能性。而且使用数字概率和使用文字概率的差异在统计水平上是显著的。无独有偶，Teigen的实验中 also 发现这种效应，被试被告知有三个人应聘某个职位，三个人的条件差不多，然后判断其中某个人获得这个职位的概率，当被试使用数字概率时，大部分人的回答是33%，但是当使用文字概率时，大部分人会认为“good chance”，“not improbable”，“entirely possible”更合适，而这些词汇在控制组

被试中被转换成50%以上的数字概率。Teigen将文字概率的这种效应叫做等概率效应(equiprobability effect)，它违反了等概率原则(equiprobability principle)。这也证明，人们在运用文字概率进行思考的时候，更倾向于直觉性的思维，而不会局限于概率论的公式法则。

2.3 非概率运算性的作用和问题

非概率运算性表明文字概率不受数学规则约束，能引发更多的联想式和直觉式思维，这对于预测个体的偏好和行为意图有一定的作用，特别是当人们的决策行为不是经过审慎的分析式推理而产生的时候。例如，Windschitl和Wells(1996)的研究中，他们请被试阅读一段情境：“假设你收到一封来自某兑奖中心的信，告知你赢取了一台电视机和一台录像机。你的一个经验丰富的朋友告诉你，这样的兑奖信息5次中3次是真的，另外2次会强迫你在领奖前先高额消费。”阅读之后请被试用文字量表或者数字量表预测他(她)真得赢得了免费的电视机和录像机的可能性，然后请被试估计他们为了领奖最远愿意花费多少路程(从30, 60, 120, 240, 480英里中选择)。理论上讲，被试预测免费获奖的可能性越大，愿意花费的路程就越远。研究者比较了两种概率形式对愿意行驶的最大路程的预测程度，发现文字概率比数字概率更能预测人们的行为意愿。因此，在不确定信息沟通和风险决策中，他人使用的文字概率或许能比数字概率更有效地帮助我们推断出他人的偏好和意图。

非概率运算性也会给人们的不确定信息沟通和风险决策带来一定的问题。因为人们在使用文字概率时不会进行各种概率运算，这使得概率判断和风险决策更容易受到问题框架的影响，更容易表现出各种非理性的判断。例如，等概率效应表明，当n个相似水平的应聘者竞聘某一职位时，人们倾向于使用“good chance”、“not improbable”这样一般被解释为50%以上的文字概率词汇来描述某个应聘者成功的可能性。如果某个应聘者得到如此预测的文字概率，并将其解释为50%以上(实际上，他成功的可能性只有 $1/n$)，这将可能引起判断上的过分自信等一系列问题。这样看来，似乎放弃使用文字概率表达不确定性对人们的决策行为会更有利，但是究竟是直觉性的思考对个体决策更有利还是分析性的思考能产生更好的结

果,这也是一个有争议性的问题。Hastie 和 Dawes (2009)认为运用概率分析(主要使用数字符号和计算原理)进行决策,能够使人们用分布的视角审视情境,并帮助人们定义出一个包括所有可能事件的样本空间以及理清这些集合成员的逻辑关系。这种理性分析能够避免思维被直觉拖入一个有限的、有系统偏差的可能事件的子集。但是 Dane 和 Pratt(2007)在分析前人关于直觉性思考的实证研究后指出,个体进行直觉决策时其所用图式的复杂程度和领域相关程度会影响决策结果的优劣,复杂的领域相关的“专家”图式比简单的领域独立的启发式会使直觉性决策更有效;待解决问题的结构也会影响直觉性决策的效用,问题结构比较模糊时直觉性决策会更有效,如道德判断、艺术鉴定、企业并购等问题。由此推测,当个体面临一个结构界定模糊的任务时,若其具有该领域的“专家”图式,使用文字概率引发直觉性思考也许会得到更有利的结果。当然,这种推测还有待实证研究予以证实。

3 文字概率的语义特性

正如数字概率那样,文字概率可以作为衡量不确定性水平的一种量化工具。不过,从本质上来说它更是一组具有言语特征的词汇,所以文字概率能够表达丰富的语义信息,给不确定性的表达带来“质”上的区别。

3.1 方向性(directionality)

以往在研究文字概率时,研究者会不加区分地将“possible”和“impossible”进行一些数值转化,或是直接研究它们与数字概率的区别。Teigen 和 Brun (1999, 2000)认为这样的研究忽视了文字概率的一个很重要的语义特征——方向性(directionality)。所谓的方向性是指,文字概率可以分成两类,一类聚焦于事件发生的可能性,如“possible”、“likely”,属于积极词汇(positive);另一类聚焦于事件发生的不可能性,如“impossible”、“unlikely”,属于消极词汇(negative)。这种方向性与文字概率的数值大小没有直接的联系,比如,同样表示概率较低的情况,既有积极词汇“some possibility”,又有消极词汇“quite uncertain”(两者转换成数字概率均为 30%左右)。

经研究证实,大部分的文字概率具有明确的方向性,典型表现为当要求被试将句子“It is some

possibility for the operation to be successful, because...”补充完整时,绝大部分都填写积极的理由,即解释为什么前半句中的事件会发生;而当要求被试补充完整句子“It is quite uncertain that the operation will be successful, because...”时,绝大部分都填写消极的理由,即解释为什么前半句中的事件不会发生。而对于数字概率则不是如此,数字概率的方向性更加地模糊,且会随着概率大小、期望水平和事件性质等情境的改变而发生变化(Teigen & Brun, 1995, 1999, 2000)。

3.2 文字概率的内/外不确定性

不确定性可以分为两种,一种是内部的不确定性,即人们自身对“事件发生与否”或“事件是否真实”的内部评定状态,而另一种是外部的不确定性,即客观事件本身所具有的各种可能性(Hacking, 1975)。有研究者认为,内部不确定性可以使用类似“I am uncertain...”的句式表达,而外部不确定性可以使用类似“It is uncertain...”的句式表达(Teigen & Brun, 1999)。即,通过改变文字概率前面的主语可以分别表示不同类型的不确定性。有研究者曾发现被试用文字概率表达内部不确定性时能够比表达外部不确定性激发出更大的责任感和确信感(Fox & Irwin, 1998)。有研究者(Dieckmann, Mauro, & Slovic, 2010)认为数字概率也可以通过不同的句式结构表达内部不确定性(如,“I am 10% sure that...”或外部不确定性(如,“The probability that...is 10%”),但是在他们的实验中,这种操作没有对可能性判断、危害知觉和信息来源可信度等造成影响。不过,目前针对文字概率和数字概率的内/外不确定性的研究还不多,这种特性是否只在文字概率上体现还需要进一步验证。

3.3 文字概率的自身/他人区别

研究者们发现,在预测未来事件时,人们倾向于认为正性事件更可能发生在自己身上,而负性事件更可能发生在别人身上,这种现象被称为“不切实际的乐观(unrealistic optimism)”(Weinstein, 1980; Weinstein & Klein, 1996)、“比较性乐观(comparative optimism)”或者“自我服务(self-serving)”。正如《周易》震卦上六辞曰:“震不于其躬,于其邻;无咎。”指的就是“雷不击自身,而击邻人”。Smits 和 Hoorens (2005)发现,人们在使用文字概率时会表现出“不切实际的乐观”;同

一个文字概率词(如“likely”),当分别用来形容自身或者他人未来发生某事的可能性时,会出现解释偏差,即分别将这两种情境中的“likely”解释成不同水平的数字概率值。具体来说,当让被试预测自身将遭遇某种“不幸”的可能性时,预测结果相对较小;当让被试预测他人将遭遇某种“不幸”的可能性时,预测结果相对较大。但是,当预测事件变成“幸运”时,预测结果发生反转。这表明当用文字概率预测未来事件发生的可能性时,预测自我还是他人会对预测结果的解释造成影响。

3.4 文字概率的运动特性

在研究文字概率的语义特性时,我们注意到它还具有第4个特性——运动特性,即,文字概率更适合表达“变化”的不确定性,而数字概率更适合表达“不变”的不确定性(许洁虹,2009)。“变化”的不确定性和“不变”(predetermined)的不确定性是两种看待不确定性的观点,在不同的宗教思想和不同的预测理论中可见一斑。“变化”的观点认为不确定性或可能性是在不断变化发展的。佛教讲究的“因果轮回”就在强调世人的命运是随着自己种下的“业”发生变化的,所谓“放下屠刀,立地成佛”;古老预测理论的经典《周易》在指导人们预测未来事件时也特别注重采用变化的视角,子曰:“知变化之道者,其知神之所为乎”(《系辞上传》)。“不变”的观点认为不确定性或者可能性是被某些力量或规则所决定的。基督教的教义强调是上帝创造并决定着一切,希波主教奥古斯丁认为“人注定要犯罪并且活在罪中,无法自拔自救,因为他们一生一世拥有原罪”;现代的概率理论认为事件的可能性遵循着某种数学规律(等可能原则、贝叶斯定理等),其概率分布函数可被事先决定。这种基督教思想和概率预测理论都暗示着不确定性是不可改变的。在许洁虹的实验中发现,当请个体预测有生命物发生某事的可能性时,其更偏好使用文字方式,而当请个体预测无生命物发生某事的可能性时,其更偏好使用数字方式;当给个体呈现文字方式的预测时,其认为被预测的主体更可能是有生命物,而当给个体呈现数字方式的预测时,其认为被预测的主体更可能是无生命物。即被试将“文字概率”与“生命”连在一起,而将“数字概率”与“非生命”连在一起。因为生命比非生命更具有运动性和变化性,可以看作是“运动”和“变化”的某种代理(proxy),所以该实验

结果意味着,文字概率除了具有以上3种语义特性外,它还具有运动特性,更适合表达“变化”(changeable)的不确定性。

3.5 语义特性的作用和问题

文字概率的语义特性对人们不确定信息的交流和风险决策起到一定的辅助作用,能够提供额外的“质”性信息。Teigen和Brun(1999)指出,当我们把文字概率向数字概率转换的时候(如代表性函数),文字概率是被放在“量”的维度上进行测量,此时文字概率表现出模糊性。但是当我们从更“质性”的角度研究文字概率时,那么文字概率会比数字概率表现得更为精确。首先,从对文字概率方向性的介绍来看,文字概率能够精确地指示出表达者所强调的重点是在于事件的发生还是不发生。其次,人们可以通过文字概率区分出“内部不确定性”和“外部不确定性”。再次,文字概率的运动特性能够传达出所预测的不确定性或概率仍然处于动态变化中的信息。最后,不同方向性的文字概率词汇的选择能够反映出人们是在进行上行比较还是下行比较。Juanchich等(2010)的研究发现,人们选择哪种方向性的文字概率词汇主要取决于人们是在上行比较还是下行比较。上行比较指先呈现可能性小的情境,再呈现可能性大的情境,然后请被试选择某个文字概率词汇以表达后者的不确定性水平,此时人们更倾向于选择积极性词汇(如likely);而下行比较指先呈现可能性大的情境,再呈现可能性小的情境,然后同样请被试选择某个文字概率词汇以表达后者的不确定性水平,此时人们更倾向于选择消极词汇(如unlikely)。

但是文字概率的语义特性也能够给不确定信息沟通和风险决策造成一定的问题。其一,因为相同的文字概率用在自己和他人身上的意义不尽相同,所以使用文字概率预测自我和他人的不确定性时,预测结果的变异性增加,做出客观解释的难度也增大。其二,通过操纵不同方向性的文字概率词汇的选择,信息的发布者能将人们对风险和不确定性的感知导向预想的方向,有时甚至偏离真实客观的可能性,这会对人们决策和预测造成干扰。首先,文字概率的方向性会影响人们的风险决策行为。例如,在医疗决策中,人们经常要根据医生对疗效的描述来决定是否接受某种治疗措施。实验发现,如果分别使用“some

possibility”和“quite uncertain”形容某种疗法的有效程度,接受前一描述方式的被试有90.6%的人愿意采用那种治疗措施,而接受后一描述方式的被试仅有32.4%愿意采用(Teigen & Brun, 1999)。其次,文字概率的方向性会影响人们对他人风险决策行为的预测。例如,在实验情境中给被试呈现三个试图戒掉烟瘾的人对各自戒烟成功可能性的描述,分别使用“a slight hope”、“a little doubtful”和“40%”,然后请被试预测这三个人是否会参加相应的戒烟课程。结果显示,当使用“40%”或“a slight hope”时,有70%的被试认为此人会参加戒烟课程,而使用“a little doubtful”时,只有20%的被试认为此人会参加戒烟课程,尽管“a slight hope”和“a little doubtful”被控制组的被试分别转换成数字概率“42.2%”和“38.2%”¹(Teigen & Brun, 1999)。

4 总结与展望

综上所述,文字概率相对于数字概率具有模糊性、非概率运算性和语义特性等特征,这些特征使得人们在选择和使用文字概率时不同于数字概率,进而对人们的不确定信息沟通和风险决策产生不同的影响。整体上说,数字概率是一种更精确的风险表达方式,在风险沟通时人们对其能比较客观地传递、解释和利用,这也是某些研究者提倡使用数字概率沟通风险的原因。但是,文字概率由于各种语义特性的存在,使其在表达风险水平的同时,还能够表达额外的信息,如传达者的主观不确定性、不确定信息的方向性、不确定信息的变化性等等,这些额外信息会对人们的决策产生影响,成为风险沟通中一种可以操纵个体风险意识和风险判断的有效手段。当然,文字概率的上述特征也为预测事件的不确定性以及风险沟通和风险决策带来一定的问题,如:模糊性会影响文字概率在不同个体、不同情境之间传递时的意义解释,甚至带来两类沟通悖论;非概率运算性会使人们表现出诸如框架效应之类的非理

性行为;某些语义特性(如方向性、自身/他人特性)会使预测和表达不确定性时的客观性受到一定程度的损害。是否使用文字概率作为不确定信息沟通的方式以及风险决策的信息基础,还需要结合具体的行为目标,在不同的任务情境中具体分析。

在以往的风险决策研究中,大多数使用数字概率来测量人们对风险或不确定性的判断,使用文字概率的研究非常少。既然文字概率和数字概率具有许多不同的特性,那么有理由推测,使用文字概率测量的风险决策研究应该会发现一些与数字概率不同的实验结果:譬如上文所提到的“框架效应”;另外,Honda和Yamagishi(2009)在测量文字概率的方向性时也发现,当使用数字测量不确定性时,文字概率在控制其“代表性函数”的峰值之后,其方向性没有对感知到的不确定性造成影响,但是当使用文字标识的量尺测量不确定性时,文字概率的方向性表现出系统性的影响,这说明实验结果有时会随着测量方式的改变而发生变化。文字概率在人们日常生活中被更广泛更自然的使用,所以研究涉及文字概率的风险决策更能揭示出人们在日常生活情境中是如何处理风险的,并为人们的风险决策提出更切实可行的建议。不过,使用文字概率测量风险的弊端是不易进行量化统计分析,而且被试之间选择的文字概率也不一定具有一致性。对此的解决方式之一是构建每个被试的文字概率等级顺序列表(Wallsten et al., 1993; Dharni & Wallsten, 2005),即让被试自己选出能够覆盖0~100%的文字概率词汇,并将其排序使之与特定数字概率或数字等级相对应。此外,不同的文字概率词汇具有不同的使用频率,因此在用文字概率测量人们对风险或不确定性的判断时,还要特别注意词汇频率的匹配和控制等问题。

文字概率和数字概率在进化历史上出现时间不同,隶属的发展领域(语言和数学)也不同,所以其特征上的差异可能不止于以上所述。例如文字概率的非概率运算性表明,人们传达或接收文字概率表征的信息时不会按照概率规则进行审慎地运算,文字概率更多地引发直觉式思考,数字概率更多引发分析式思考。这与近些年来研究者们一直关注的“双系统模型”(Mukherjee, 2010; Strack & Deutsch, 2006)非常相似。在双系统模型

¹积极文字概率词汇所对应数字概率均值略高于消极文字概率词汇,但是这种差异不具有跨情境和跨词汇一致性,而且这种差异很小,不足以解释被试所做预测的差异量(70% vs 20%)。

中，一种系统的加工过程表现为直觉性的、自动化的、自然的、描述性的、体验式的；而另一种的加工过程表现为分析式的、文字的、审慎的、理性的。Mukherjee 将前者叫做基于情感的联想式模型(associative affect-based mode, A 模型)，将后者叫做基于规则的审慎式模型(deliberative rule-based mode, D 模型)。很有可能文字概率与 A 模型联系得更为紧密，反映出个体对风险的直觉性情绪性评估，而数字概率与 D 模型联系得更为紧密，反映出个体对风险的分析性规则性评估。未来的研究可以考虑以双系统模型为基础，探索文字概率和数字概率在不确定性预测和风险决策中的独特作用。其次，在神经经济学的研究中，决策行为的皮层表征受到越来越多的关注，尤其是涉及概率的风险决策的脑区(Hsu, Krajbich, Zhao, & Camerer, 2009; Knutson, Taylor, Kaufman, Peterson, & Glover, 2005; Shenhav & Greene, 2010)，例如有研究中发现，皮层下脑区(古老系统)主要表征决策中的情感成分，而皮层脑区(新皮层)主要表征数字概率成分。同样作为概率的表征形式，文字概率和数字概率是被不同的脑区表征，还是被相同的脑区表征呢？对于这个问题的回答有助于加深对“概率”和“风险”的神经机制的理解，如果文字概率和数字概率能够被相同的脑区表征，那么说明在大脑中存在某个区域主管对“概率”和“风险”的知觉和加工；如果文字概率和数字概率没有重合的表征脑区，那么说明大脑并没有对“概率”和“风险”形成模块化的表征区域，也许只是弥散地分布于其他的认知加工功能之中。

随着世界一体化、全球化的发展，风险沟通越来越多地不同文化背景的群体间进行，如何促进这种跨文化风险沟通的效果对国际间的合作、冲突解决有重要的指导意义。因此，不同文化背景的个体表征文字概率和数字概率的认知特点(Cohn, Cortés Vázquez, & Alvarez, 2009; Douppnik & Richter, 2004; Salleh, Gardner, Sulong, & McGowan, 2011; 许洁虹, 2009; 许洁虹, 李纾, 2007)成为研究者们关注的问题之一。上文所述的文字概率的各种特征和问题主要是基于英语概率词汇研究所得到的结果，对于其他语言文字中的概率词汇来说，是否具有相同的认知加工特点仍是一个值得探讨的问题。

文字概率和数字概率同样作为不确定性的表

达方式，在人们的风险沟通和决策中发挥着重要的作用，但是似乎之前的研究过分偏重于对数字概率，使得文字概率的特征和应用没有被充分重视和推广，特别是对于中文的文字概率词汇的研究更是少之又少。今后的研究还需要给予文字概率更多的关注，使其成为研究人们在不确定情况下的决策规律的另一个重要的突破口。

参考文献

- 李纾, 许洁虹, 叶先宝. (2011). 中文表达者的“沟通模式偏爱悖论”与“下情上达评价悖论”. *管理评论*, 23(9), 102-108.
- 许洁虹. (2009). 不确定性类型对概率表达和概率判断的影响. 硕士学位论文, 中国科学院心理研究所.
- 许洁虹, 李纾. (2007). 汉语文字概率表达之数值转换的探索性研究. *人类工效学*, 13(4), 15-18.
- Bruine de Bruin, W., Fischhoff, B., Millstein, S. G., & Halpern-Felsher, B. L. (2000). Verbal and numerical expressions of probability: "It's a fifty-fifty chance". *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 81(1), 115-131.
- Budescu, D. V., Weinberg, S., & Wallsten, T. S. (1988). Decisions based on numerically and verbally expressed uncertainties. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 14(2), 281-294.
- Clark, D. A. (1990). Verbal uncertainty expressions: A critical review of two decades of research. *Current Psychology: Research & Reviews*, 9(3), 203-235.
- Clarke, V. A., Ruffin, C. L., Hill, D. J., & Beamen, A. L. (1992). Ratings of orally presented verbal expressions of probability by a heterogeneous sample. *Journal of Applied Social Psychology*, 22(8), 638-656.
- Cohn, L. D., Cortés Vázquez, M. E., & Alvarez, A. (2009). Quantifying risk: Verbal probability expressions in Spanish and English. *American Journal of Health Behavior*, 33(3), 244-255.
- Dane, E., & Pratt, M. G. (2007). Exploring intuition and its role in managerial decision making. *Academy of Management Review*, 32(1), 33-54.
- Dhimi, M. K., & Wallsten, T. S. (2005). Interpersonal comparison of subjective probabilities: Toward translating linguistic probabilities. *Memory & Cognition*, 33(6), 1057-1068.
- Dieckmann, N. F., Mauro, R., & Slovic, P. (2010). The effects of presenting imprecise probabilities in intelligence forecasts. *Risk Analysis*, 30(6), 987-1001.
- Douppnik, T. S., & Richter, M. (2004). The impact of culture on the interpretation of "in context" verbal probability expressions. *Journal of International Accounting Research*,

- 3(1), 1–20.
- Erev, I., & Cohen, B. L. (1990). Verbal versus numerical probabilities: Efficiency, biases, and the preference paradox. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 45(1), 1–18.
- Fox, C. R., & Irwin, J. R. (1998). The role of context in the communication of uncertain beliefs. *Basic and Applied Social Psychology*, 20, 57–70.
- Hacking, I. (1975). *The emergence of probability*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Handmer, J., & Proudley, B. (2007). Communicating uncertainty via probabilities: The case of weather forecasts. *Environmental Hazards*, 7(2), 79–87.
- Harris, A. J. L., & Corner, A. (2011). Communicating environmental risks: Clarifying the severity effect in interpretations of verbal probability expressions. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 37, 1571–1578.
- Hastie, R., & Dawes, R. M. (2009). *Rational choice in an uncertain world: The psychology of judgment and decision making* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Honda, H., & Yamagishi, K. (2009). Perceived certainty based on verbal probability phrases: Effect of directionality and its dependence on method. *Japanese Psychological Research*, 51(4), 266–273.
- Hsu, M., Krajbich, I., Zhao, C., & Camerer, C. F. (2009). Neural response to reward anticipation under risk is nonlinear in probabilities. *The Journal of Neuroscience*, 29(7), 2231–2237.
- Juanchich, M., Teigen, K. H., & Villejoubert, G. (2010). Is guilt ‘likely’ or ‘not certain’? Contrast with previous probabilities determines choice of verbal terms. *Acta Psychologica*, 135(3), 267–277.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263–292.
- Knutson, B., Taylor, J., Kaufman, M., Peterson, R., & Glover, G. (2005). Distributed neural representation of expected value. *The Journal of Neuroscience*, 25(19), 4806–4812.
- Lipkus, I. M. (2007). Numeric, verbal, and visual formats of conveying health risks: Suggested best practices and future recommendations. *Medical Decision Making*, 27, 696–713.
- McNeil, B. J., Pauker, S. G., Sox, H. C., & Tversky, A. (1982). On the elicitation of preferences for alternative therapies. *New England Journal of Medicine*, 306, 1259–1262.
- Mosteller, F., & Youtz, C. (1990). Quantifying probabilistic expressions. *Statistical Science*, 5(1), 2–34.
- Mukherjee, K. (2010). A dual system model of preferences under risk. *Psychological Review*, 117(1), 243–255.
- Piercey, M. D. (2009). Motivated reasoning and verbal vs. numerical probability assessment: Evidence from an accounting context. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 108, 330–341.
- Reagan, R. T., Mosteller, F., & Youtz, C. (1989). Quantitative meanings of verbal probability expressions. *Journal of Applied Psychology*, 74(3), 433–442.
- Salleh, S. I. M., Gardner, J. C., Sulong, Z., & McGowan, C. B., Jr. (2011). The interpretation of “in context” verbal probability expressions used in international accounting standards: A comparison of English and Chinese students studying at English speaking universities. *Journal of International Education Research*, 7(2), 67–80.
- Shenhav, A., & Greene, J. D. (2010). Moral judgments recruit domain-general valuation mechanisms to integrate representations of probability and magnitude. *Neuron*, 67, 667–677.
- Smits, T., & Hoorens, V. (2005). How probable is probably? It depends on whom you’re talking about. *Journal of Behavioral Decision Making*, 18, 83–96.
- Strack, F., & Deutsch, R. (2006). Duality models in social psychology: From dual processes to interacting systems. *Psychological Inquiry*, 17, 166–172.
- Teigen, K. H. (2001). When equal chances = good chances: verbal probabilities and the equiprobability effect. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 85(1), 77–108.
- Teigen, K. H., & Brun, W. (1995). Yes, but it is uncertain: Direction and communicative intention of verbal probabilistic terms. *Acta Psychologica*, 88(3), 233–258.
- Teigen, K. H., & Brun, W. (1999). The directionality of verbal probability expressions: Effects on decisions, predictions, and probabilistic reasoning. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 80(2), 155–190.
- Teigen, K. H., & Brun, W. (2000). Ambiguous probabilities: When does $p = 0.3$ reflect a possibility, and when does it express a doubt? *Journal of Behavioral Decision Making*, 13(3), 345–362.
- Villejoubert, G., Almond, L., & Alison, L. (2009). Interpreting claims in offender profiles: The role of probability phrases, base-rates and perceived dangerousness. *Applied Cognitive Psychology*, 23(1), 36–54.
- Wallsten, T. S., Budescu, D. V., Rapoport, A., Zwick, R., & Forsyth, B. (1986). Measuring the vague meanings of probability terms. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115(4), 348–365.
- Wallsten, T. S., Budescu, D. V., & Zwick, R. (1993). Comparing the calibration and coherence of numerical and

- verbal probability judgments. *Management Science*, 39(2), 176–190.
- Wallsten, T. S., Fillenbaum, S., & Cox, J. A. (1986). Base rate effects on the interpretations of probability and frequency expressions. *Journal of Memory and Language*, 25, 571–587.
- Weber, E. U., & Hilton, D. J. (1990). Contextual effects in the interpretations of probability words: Perceived base rate and severity of events. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16(4), 781–789.
- Weinstein, N. D. (1980). Unrealistic optimism about future life events. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(5), 806–820.
- Weinstein, N. D., & Klein, W. M. (1996). Unrealistic optimism: Present and future. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 15(1), 1–8.
- Welkenhuysen, M., Evers-Kiebooms, G., & d'Ydewalle, G. (2001). The language of uncertainty in genetic risk communication: Framing and verbal versus numerical information. *Patient Education and Counseling*, 43, 179–187.
- Windschitl, P. D., & Weber, E. U. (1999). The interpretation of “likely” depends on the context, but “70%” is 70%—right? The influence of associative processes on perceived certainty. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25(6), 1514–1533.
- Windschitl, P. D., & Wells, G. L. (1996). Measuring psychological uncertainty: Verbal versus numeric methods. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 2(4), 343–364.
- Xu, J. -H., Ye, X. -B., & Li, S. (2009). Communication mode preference paradox among native Chinese speakers. *Journal of Social Psychology*, 149(1), 125–129.

Using Verbal Probability to Measure Uncertainty: Features and Problems

DU Xue-Lei^{1,2}; XU Jie-Hong¹; SU Yin^{1,2}; LI Shu¹

(¹ Key Laboratory of Behavioral Science, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

(² Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: Verbal probability is one of the ways of measuring uncertainty. People use verbal probability, such as “uncertain” and “possible”, to describe the chance that an event will happen. Verbal probability differs from numerical probability, particularly in features of vagueness, non-probabilistic operation, and semantic feature. Some remarkable phenomena and problems arise and the quality of judgment and decision making suffer in one way or another when people use verbal probability, rather than numerical probability, to measure uncertainty. The role of verbal probability in risk decision making is understudied in spite of the fact that people often use verbal probability to communicate uncertainty in their daily lives and of the great differences between verbal probability and numerical probability. Suggestions are made for future work to focus on risk decision making using verbal probability and on other potential features (e.g., the relationship between verbal/numerical probability and the dual system model, cross-cultural differences in verbal probability) and their effects on risky choices, in order to further improve our understanding of the mechanism of risk decision making.

Key words: verbal probability; numerical probability; vagueness; non-probabilistic operation; semantic feature