

英语文字的概率表达^{*}

许洁虹^{1,2}, 李 纾¹

(1. 中国科学院心理研究所, 北京, 100101; 2. 中国科学院研究生院, 北京, 100049)

摘 要 对于事件发生的概率表征形式主要可分为数字表征和文字表征. 本文探讨了英文文字概率表达研究的意义和兴起, 并回顾了英语文字概率表达在这半个世纪里的研究内容、研究方法及研究发现: (1) 文字概率的数值转化, (2) 文字概率表征的语义信息和 (3) 概率表征的使用偏好. 最后探讨了汉语文字概率表达的意义和前景.

关键词 文字概率, 数字概率, 主观概率, 行为决策

中图分类号 C934; H03; O211.66

文献标识码 A

1. “概率”(probability)的表征

1.1 数字概率和文字概率

对于事件发生的概率表征形式主要可分为数字表征和文字表征. 所谓数字表征, 或者说数字概率 (numerical probability), 就是以 0 到 100% 之间的百分数或 0 到 1 之间的小数表示事件发生的可能程度; 而文字概率 (verbal/linguistic probability) 主要是用 “likely”、“maybe” “impossible” “good chance” 等词汇或短语来表示事件的可能程度.

例如, 我们在描述下雨概率的时候, 可以说, “明天下雨的概率是 0.8”, 也要以说 “明天很可能下雨”. 懂得概率意义的人从前一句数字概率表达中得知这样的信息: 明天下雨的概率比今天高 (因为今天下雨的概率只是 0.4); 在 10 天这样的天气状况里, 平均有 8 天会下雨; 不下雨的概率是 0.2. 遗憾的是, 并非所有人都能正确理解 “数字概率” 的意义. Gigerzer 曾在 2005 年报告, 当被试者被问及 “明天某地区下雨的概率是 30%” 是什么意思时, 他们的错误理解竟是五花八门: “明天 30% 的时间里会下雨”, “明天该地区 30% 的范围内会下雨”, 等等^[1]. 那么, 人们从后一句文字概率表达中又获得了什么信息呢? 下文将回顾英语文字概率表达半个世纪以来的研究以寻找该问题的答案.

1.2 文字概率表达研究的意义

数学家 Morris Kline 在《数学: 确定性的丧失》中说过这样一句颇具哲理的话, “科学是合理化的虚构, 而正是数学使之合理化”^[2]. 以此观之, 文字概率表征和数字概率表征也是 “虚构”.

* 基金项目: 中国科学院 “百人计划” 及国家自然科学基金 (70671099), 中国科学院知识创新工程重要方向项目 (KSCX2-yw-R-130).
收稿日期: 2007-08-10.

当然,我们并不需要去回答哪个“虚构”更合理,这可能是一个永远无法回答的问题。但我们却应该去回答哪个“虚构”在何种情况下能够更好地解释人类的认知过程和决策行为。

从人类历史发展的角度看,概率理论要比自然语言年轻得多;从人类个体发展的角度看,人们对复杂的数字系统的掌握要晚于对于精细的语言系统的掌握,而对于概率这种抽象概念的掌握则是个体更晚之后才习得的能力^[3]。基于这两个事实,我们能不能猜测在某些情况下“文字虚构”比“数字虚构”要更接近人类思维的“真相”?心理学研究的意义正是在于探索这一类问题。

Zimmer 曾指出,大部分人对于文字的理解要好于对于数字的理解,特别是在处理不确定性的时候,人们会倾向于选择文字表达而不是数字表达^[4]。即使专家(如医生、律师、审计员、管理者、政治预言家等)也更经常用定性形式而不是定量形式来描述机会和信念^[5]。这正是文字概率研究产生的现实根源之一。另一方面,发展心理学已经指出,人类的语言发展和思维发展是并行且相互促进的。用有形语言来考察无形的思维,一直以来都是心理学研究的主要手段之一。因而,研究文字概率表达将有助于从另一个侧面探讨人类在不确定情况下的思维过程及决策行为,从而弥补单以数字概率表征为基本假设研究人类决策的局限和不足。这是文字不确定性表达研究产生的理论原因。

2. 英语文字概率表达研究的兴起

在决策领域,主观概率(SP)是所有的不确定性下行为决策模型的基础概念之一。在期望效用理论这类模型中,结果发生的主观概率被加权于结果的效用(utilities)或价值(values)之上。这类模型要求主观概率被表示为0到1之间的某个数值。即,个体的主观信念要表征为真实的数字。另一类模型则把主观概率和结果效用看成独立的维度,人们在几个备选项之间选择的时候,只有在其中一个维度上进行比较。在这类模型中,主观概率同样是通过真实的数字来反映。这些决策模型都是以主观概率的数字表征为基本假设探索人类决策活动的特点及规律。然而,这一假设似乎极大地违背了“人们在日常生活中更倾向于使用自然语言来表达信念”的事实^[3]。直到二十世纪60年代末,行为决策领域开始有了对文字概率表征的研究。在Lichtenstein & Newman(1967)的开创性研究中,188名参与者对41个文字表达进行了从0.00到1.00之间的数值评估^[6]。虽然这个研究做得较粗糙,比如没有对概率词(如probable)和频率词(如seldom)进行区分,但它却开启了一扇决策研究的新门。在接下来的十多年里,众多的研究者致力于将概率的文字表达与概率的数字表达联系起来,寻求两者之间的对应关系。这种以数字表征为标准和参照的文字表征研究在这十多年中取得了丰硕的研究成果。到了二十世纪80年代末,研究者们开始进一步探讨人们在使用文字不确定性表达时所反映出来的心理行为特点。

下文将分三部分来介绍英语文字概率表达在这半个世纪里的研究内容、研究方法及研究发现:(1)如何将文字概率表征转换成数字概率表征;(2)文字概率表征是否带有数字概率表征以外的信息;(3)如何促进概率的有效沟通。

3. 文字概率表达的研究内容及测量方法

3.1 文字概率和数字概率的转换

3.1.1 研究内容及发现

在研究文字概率表达的时候,研究者们很自然地以数字概率为普遍标准来考察人们使用

文字概率表达的特点和规律^[7,8]。早期的研究者们感兴趣于文字概率词汇所代表的数值概率大小。

文字概率的数字转换结果.

表 1 列举了几个重要研究测量得到的文字概率对应的数字概率值.

表 1 以往研究所报告的文字概率词的数字转换结果

文字概率词	平均值(中值)	标准差	来源
Impossible	.02	.03	B & T 1988
Impossible	0.8	.06	B & T 1988
	.17	.14	B & W 1985
Not probable	.13	.09	B & T 1988
Not likely	.13	.10	B & T 1988
Doubtful	.18	.12	B & T 1988
Possibly	.35	.12	B & T 1988
Possible	.38	.12	B & T 1988
	.38	.19	B & W 1985
Perhaps	.39	.14	B & T 1988
Uncertain	.40 (.50)	.14	L & N 1967
	.41	.13	B & W 1985
	.44	.15	B & T 1988
Not certain	.43	.15	B & T 1988
Unlikely	.20	.14	B & W 1985
Fairly unlikely	.25 (.25)	.11	L & N 1967
Somewhat unlikely	.27		Sh 1974
	.31 (.33)	.12	L & N 1967
Likely	.74	.15	B & W 1985
	.67	.16	B & T 1988
Rather likely	.69 (.70)	.09	L & N 1967
Good chance	.65	.22	B & T 1988
	.74 (.75)	.12	L & N 1967
Probable	.72	.16	B & W 1985
	.74	.13	B & T 1988
Very probable	.87 (.89)	.07	L & N 1967
	.86	.08	B & T 1988
Highly probable	.89 (.90)	.04	L & N 1967
	.84		Sh 1974
Certain	.92	.09	B & T 1988
Almost certain	.95		Ha 1991
Absolutely certain	1.00		Ha 1991

注 :B & W = Budescu & Wallsten, 1985^[9]; B & T = Brun & Teigen, 1988^[10]; L & N = Lichtenstein & Newman, 1967^[6]; Sh

= Shanteau, 1974^[11]; Ha = Hamm, 1991^[12].

文字概率的被试内变异.

通过检验被试在不同实验任务下评定文字概率词所对应的数字概率值的一致性程度,可以考察文字概率的被试内变异. 研究发现,文字概率表达的被试内变异普遍较小^[13,7,9]. 研究被试内变异的重大问题在于如何避免重复效应,只有少数研究尝试着解决这一问题.

文字概率的被试间变异.

文字概率的被试间变异考察的是不同人对同一个文字概率表达的数值评定的一致性程度. 学界对于被试间变异的研究结论存在较大的争议. 一些研究发现文字概率表达的被试间变异很大^[13,7,9],而另一些研究则发现这个变异比较低^[6,14]. 有研究者认为,研究结果的不一致是可能由不同的测量方法(任务)、分析方法及文字概率词备选项这三个因素带来的^[13].

3.1.2 测量方法

数值评定法.

即要求被试用 0 - 1 的小数或者 0 - 100 % 的百分数对文字概率词进行数值评估. 这是研究中最传统而常用的测量方法. 研究者有时会要求被试为每个文字概率词填写一个最佳的数字概率值(如 Lichtenstein & Newman, 1967), 有时候则要求被试给出每个文字概率词的数值上限和下限(如 Hamm, 1991; Budescu & Wallsten, 1985).

数值评定法的最大问题是低生态效度. 一般而言,当人们在对不确定情况进行判断和推理的时候,不会将不确定性的文字表达转换为数字表达. 所以,数值评定法常受到一些学者的质疑和批评^[13]. 他们提出了一些间接的测量方法以弥补数值评定法在这方面的缺陷,从而为评价文字概率表达的特性提供更为有效的测量工具. 这些方法将在下面提及.

选词法.

数字评定是一种从文字概率词到数字概率值的测理方法,选词法则是一种从数字概率值到文字概率词的测量方法. 研究者将含有数字概率值的句子呈现给被试,被试的任务是选择合适的文字概率词来替代所呈现的数字概率值,使其表达相同的要能性程度. 比如, Reagan 在其研究问被试,“假设某人告诉你某件事情有 ____ % 的要能性;你会选择下列表述中的哪些词来表达这一可能性?”数字概率值一般从 5 % (或 0) 开始,以 5 % 为增值,直到 95 % (或 100 %)^[15].

排序法.

这里说的排序法指不通过数值评定而直接对文字概率词所表达的可能性大小进行排序. 一般有两种排序手段:(1) 将研究涉及的所有概率词同时呈现给被试,要求被试按照这些词所表示的可能性大小来排序(从低到高或从高到低)(如 Budescu & Wallsten, 1985);(2) 将研究涉及的概率词两两呈现给被试,要求被试比较这两个词所表示的可能性大小,做完所有的两两比较后即要确定这些概率词的排序(如 Budescu & Wallsten, 1985).

研究者通常不单独使用排序法,而是将其作为数值评定法的补充工具,通过比较排序法的结果和数值评定法的结果来考察数值评价法的信度.

等级法.

在 Beythr-Marom (1982 年) 的经典研究中,任务二要求被试将 30 个文字不确定性表达按照可能性程度分类(类别数不限),然后评价每个类别的数值概率. 结合任务一的数值评定结果,研究者指出,可以粗略地用 7 个等级来划分文字不确定性表达(见表 2).

表 2 B - M(1982) 研究得到的文字概率词的 7 个等级

等级	范围	文字概率词
1	0-10 %	Very small chance ; Poor chance
2	10-30 %	Small chance ; Doubtful
3	30-50 %	Perhaps ; May ; Chance not great
4	50 %	It could be
5	50-70 %	Likely ; Reasonable to assume ; One should assume ; Reasonable chance ; It seems to me ; Can expect ; It seems
6	70-90 %	High chance ; Close to certain
7	90-100 %	Very high chance ; Most likely

此后, Brun & Teigen 接受了 7 等级这一思想并指出, 传统的百分等级评定要求被试具备良好的辨别力, 反而复杂化了被试对文字不确定性表达的理解, 而 7 等级评价既充分满足了评定的需要又更符合人们使用文字表达的自然特性. 值得注意的是, Brun & Teigen 在研究中只是采用了 1 - 7 的等级评定, 并没有为等级限定百分范围. 所以, Beyth-Marom 关于 7 等级评定的百分范围还有待检验.

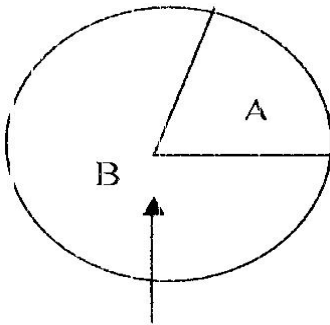


图 1 转盘法

转盘法.

这种方法借鉴了转盘赌博的方法. 实验者在圆形转盘上用两种不同的颜色把转盘分为两个区域 A 和 B (如图 1), 当转动的圆盘停下来后指针可能落在 A 区域, 也可能落在 B 区域. 实验的任务就是让被试选择合适的概率词来表示圆盘停下来后指针指向 A 区域的概率.

这种方法最突出的特点在于, 用图形代替数字百分比作为文字概率的标准和尺度. 被试无需在头脑中对文字概率词进行数字转换.

上面介绍了五种主要的测量方法来进行从文字概率表达到数字概率表达的转换. 这些测量方法并不是独立的, 研究者们一般会根据各自的研究目的有选择地组合几种测量方法.

另外, 值得强调的是, 这些测量方法既可以独立于语境之外, 又可以在丰富的语境中进行. 可以把评估按照语境的投入程度, 分为以下三类:

- (1) 无情境的独立词评估, 例如“ X 表示 ____ % 的概率 ”;
- (2) 无特定情境的概率词评估, 例如“ It is X [____] it will happen ”;
- (3) 特定情境的概率词评估:

简单情境——例如“ The outbreak of hostile activities is X[____]. ”

丰富情境——例如“ One of the senior physicians in your hospital has told you that a particular symptom was X in the disease you were discussing. What would be your estimate of the frequency of this symptom in the disease ? ”

3.1.3 评价

文字概率表达的数字转换是文字概率研究的基础,这部分研究不仅得到了各个概率词所代表的数字百分率,还为后来的研究提供了多种测量方式和实验任务.在十几年的研究探索中,研究者们得到了概率词的很多数字信息,同时也越来越感觉到这种数字转换的局限^[16]:(1)把所有的概率词笼统地视为一个类别,不加区分,认为所有概率词的差别仅在于它们代表了不同的概率水平;(2)把数字概率作为普遍标准评估文字概率.这两方面都限制了我們对于文字概率表达的理解.

3.2 文字概率的语义信息

3.2.1 研究内容及发现

文字概率的早期研究都只关注于文字概率所指代的概率程度.而实际上,文字概率不仅表示概率尺上的某一位置,还传达着更为丰富的信息^[17,18,19].现在,研究者们普遍认同,文字概率除了表达事件发生的可能性程度外,还带有使用者的情感、态度(积极/消极)等信息^[17,19].这些额外信息会对人们的决策产生意外的影响,从而有别于纯粹根据数字概率做出的行为决策.但对于“不同的文字概率词传达何种影响”这一问题,学界到目前为止却鲜有一致意见和看法.下面我们主要介绍三类语义信息:内/外不确定性、积极/消极指向和自身/他人.

外部不确定性和内部不确定性.

有研究者认为,英语文字概率表达所指代的不确定性可以分为外部不确定性和内部不确定性.Hacking指出,从词源上看,“概率(possibility)”最初指的是外在世界的潜在可能性(或然概率,aleatory probabilities),而“肯定性(certainty)”最初指说话者的知识状态(认识概率,epistemic probabilities)^[20].在实际的语言环境中,这两类词都可以用来表达或然概率和认识概率.Kahneman & Tversky还指出,外部不确定性和内部不确定性可以通过不同的人称代词区别开来^[21].“这是不太确定的(It is uncertain)”指代外部真实世界的不确定性,而“我不太确定(I am uncertain)”指内部不确定性或自信程度.Fox & Irwin在其1998年的综述性文章中报告了一项研究,该研究明确地区分了这两种表达模式.此项研究的结果发现,内部形式的陈述比外部形式的陈述传达出更多确信感(反映为任务中的赌博意愿)和更多的责任感^[22].

积极指向和消极指向.

文字概率表达还可以从关注点来区分,即文字概率暗指的是某个事件发生或者不发生.比如说事件T“likely”、“possible”或“not improbable”时,容易使听者想到T会发生,即侧重事件T发生的概率大于0;反之,说事件T“unlikely”“uncertain”或“doubtful”,容易使听者想到T不会发生,即侧重事件T发生的概率小于1.Teigen认为^[16],前一类文字概率词可能含有积极肯定的语义内涵,而后一类文字概率词可能含有消极否定的语义内涵.这种质性区分和概率高低的量化区分是不一样的.比如,“a slight possibility of T”表示低概率而积极的,它更多地强调了T而不是-T(T的互补事件).相反,“T is not completely certain”可能指高概率,但这种表达按照上述区分标准来看,即是消极的.可见,低概率与消极、高概率与积极并不是对应关系.Teigen & Brun对这方面的研究进行了如下总结^[16]:

- (1)几乎所有的概率短语都是单一指向的,或关注积极面,或关注消极面.
- (2)英语中的积极概率短语似乎比消极概率短语多,而且积极词所表示的概率范围更大.
- (3)一般而言,积极概率短语所表达的概率值比消极概率短语所表达的概率值高.但这一

点并不是绝对的,有例外。

(4)从关注点这个角度出发,数字概率比文字概率更中性,因为数字概率没有文字概率这种明确的指向性。

自身和他人。

《周易》震卦上六辞:震不于其躬,于其邻,无咎。说的是小概率事件的天雷不击其身,而击邻人。研究者们发现,人们相信积极的事情更可能发生自己身上,而消极的事情更可能发生在别人身上^[23,24]。这种信念偏差被叫做“不切实际的乐观(Weinstein, 1980)”或“比较性乐观(comparative optimism)”。Smits & Hoorens 从文字概率的角度再次验证了这一现象,同时也说明人们对文字概率词的可能性评定受到事件主体的影响^[25]。在实验中,他们要求被试对第二人称陈述(比如“你很可能……”)和第三人称陈述(比如“他很可能……”)中的概率词进行数值评定。结果发现,当句子陈述的是积极事件时,第二人称中概率词的数值评定值高于第三人称中概率词的数值评定值;当句子陈述的是消极事件时,第二人称中概率词的数值评定值低于第三人称中概率词的数值评定值。

3.2.2 测量方法

句子完成法。

让说话人解释含有文字概率词的句子可以确定文字概率表达的关注点。一般用“句子完成法”,让被试补充句子“因为……”。Moxey & Sanford 在 1987 年首次用这种方法研究量词短语,Teign & Brun 在 1995 年将这种方法应用于文字概率词的研究^[26]。句子完成法可以分为下面两种方式:

(1)用概率词描述可能性,让被试补充原因。如

“约翰不一定在家,因为……”(It is uncertain that John is at home, because...);

“约翰可能在家,因为……”(It is possible that John is at home, because...).

(2)描述原因,让被试补充概率词。如

“约翰……赢得这场比赛,因为他最近状态很好”(It is...that John will the match, because he has been playing so well lately)。

研究发现,类似“约翰可能在家,因为……”这样的积极表述,被试所补充的内容是支持事件发生的原因,即解释约翰为什么会在家;而类似“约翰不一定在家,因为……”这样的消极表述,被试所补充的内容就完全不同了,是不支持事件发生的原因,即约翰为什么不会在家。

Yes/No 搭配法。

这种方法是通过考察不同的文字概率词与“ Yes ”(积极)“ No ”(消极)搭配使用的效果,来判断文字概率词的指向性。研究发现,大部分被调查者都觉得“ Yes, it is possible ”的组合比“ No, it is possible ”的组合更合适。而“ No ”与“ it is uncertain ”这样的消极概率词搭配起来更合适。

例如实验材料呈现:“我相信 UFO 确实存在”(“ I believe that UFO 's really exist ”),被试回答:“不/是的,这是完全不确定的。”(“ No/Yes, that is completely uncertain ”)

3.2.3 评价

一直以来,决策理论都是以数值来表征人类的主观概率,关于风险决策的研究也都是在数字概率表征的框架下进行的,这势必导致研究者在实验中忽略了很多数字概率无法显现出的人类概率思维的特点,比如关注点的问题。因此,对文字概率表达所蕴含的语义信息的挖掘和探讨不仅揭示了文字概率相对于数字概率的特殊性,更为考察人类思维和决策特点提供了一

条新途径.若将这些研究发现进一步结合到风险决策领域的研究中,定能有新的发现和启示.

3.3 文字概率的沟通问题

3.3.1 沟通模式偏爱悖论

人们一般认为,文字概率所表达的信息不如数字概率所表达的信息更清楚明确.有学者指出,文字概率和数字概率的不同之处不仅在于精确程度,同时还反映了不同的思维方式:前者是直觉性思维,而后者是精细且规则的推理^[27].那么,人们在人际沟通中,使用这两种信息时会不会有所偏好? Erev & Cohen 发现,人们在接受信息时偏爱数字概率表征,但作为信息传递者在传递信息时,人们却更习惯于使用文字概率表达,他们将这种有趣的现象取名为“沟通模式偏爱悖论”(communication mode preference paradox, CMP)^[28].比如,情报局官员可能更希望从下属那里得到量化的数据,同时偏爱向其上司提交文字形式的信息.研究者们用医生和病人做被试,发现医生更喜欢用文字概率来向病人传达病情信息,而且,医生们认为文字概率对病人来说更容易理解^[10].有趣的是,病人的反应却是更偏爱数字概率信息,同时,病人报告说数字概率信息更易于理解. Budescu & Wallsten 提出,这种偏好是由表达的准确性和潜在的不确定性这两者的契合情况决定的^[17].这一观点在 Olson & Budescu 的实验中得到了证明^[29].

3.3.2 文字概率的代表性函数

不管使用何种方式来表达概率信息,人们都希望在沟通中避免误解.如何提高概率沟通的有效性,就成为研究者们后来探索的另一个重要问题.文字概率的被试间差异一直以来都困扰着研究者,这种差异不仅体现在不同人对同一个概率词的数值评定不一致,还体现在不同人在生活中形成的概率词典(Verbal Lexicon)不尽相同.直到 Wallsten 等人在 Zadeh 的模糊组理论(Fuzzy Set Theory)的基础上提出代表性函数(Membership Functions)的概念,并将其发展成一种方法后,文字概率的被试间差异才得到一定程度的解决.

代表性函数的思想是,任何文字概率词在 0 到 1 的数字概率尺度上都覆盖了一定的范围,但是每个概率词对不同概率值的代表程度却不同,这种代表程度可以用 0 - 1 间的数值来表示^[30].图 2 显示了三个假设的概率词的代表性函数;以概率词 1 为例,这个词可以代表从 0.0 到 0.7 之间的概率值,但是它对 0.2 的代表性最高.需要注意的是,不同人的代表性函数是不一样的,被试要完成一系列评定任务以得出自己的代表性函数.

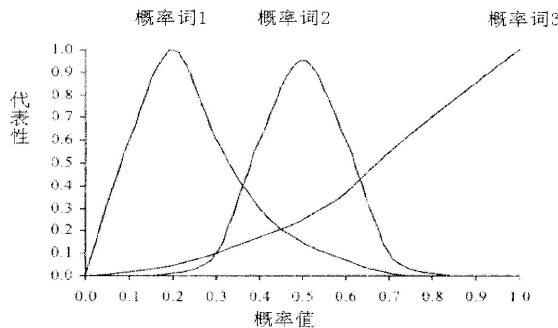


图 2 三个概率的代表性函数

代表性函数的方法精细而丰富地表征出了概率词的内涵,并且被运用在了许多文字概率的沟通研究上^[30,31,32].比如,Bonnefon & Villejoubert 用此方法来验证他们对严重性偏差(the se-

verity bias,病人对医生所作的文字概率预测的一种误解)的成因的假设^[31];Karelitz & Budescu 则以此方法为基础,设计了一套工具来转换不同人的概率词典,希望以此提高人与人之间的文字概率沟通的准确性^[31].在 Karelitz & Budescu 的这个研究中,值得一提的是,他们还用这套概率词转换工具考察了分别以 6 种语言为母语的 35 个被试之间的概率的沟通问题,这一研究指出,不仅是同一种语言内个体间的概率词典可以相互转换,不同语言间的概率词典也可以相互转换.

4. 总结和展望

本文回顾了半个多世纪以来国外学者就英语文字概率表达本身所进行的研究.而早在上个世纪 70 年代,就有研究者从人们使用文字概率表达的习惯来考察不同文化下人们的思维和决策特点.Phillips & Wright 在其关于“概率思维”的研究中设计了一份问卷以考察英国人和中国人的“不确定性观念(view of uncertainty)”.问卷要求被试回答一些诸如“巴黎是否比伦敦大?”“你在未来的 2 个月里会感冒吗?”这样的问题(实验使用全英文材料).研究发现,中国人更多地会用“ Yes/ No ”来回答,而英国人更多地用各种概率词来回答.研究者将这种差别归结为中国人的“非概率思维(nonprobabilistic thinking)”和“过分自信(over - confidence)”^[33].二十年之后,Lau & Ranyard 将材料区分为中文版本和英文版本进行了类似的实验,且得到了相似的结果,即与英国人相比,中国人使用很少的概率词来表达不确定的信念^[34].也许,是时候来进行汉语文字概率表达的研究,是时候由我们中国研究者来探讨中国人的概率思维特征.那么,此文仅仅是个引子.

参 考 文 献

- [1] Ggerenzer, G., Hertwig, R., and den Broek, E., Fasolo, K. V. A 30 % chance of rain tomorrow: How does the public understand probabilistic weather forecasts? [J] *Risk Analysis*, 2005, **25**:623 - 629.
- [2] M. 克莱因. 数学:确定性的丧失[M]. 湖南:湖南科学技术出版社,2004.
- [3] Budescu, D. V., Weinberg, S., Wallsten, T. S. Decisions based on numerically and verbally expressed uncertainties[J]. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1988, **14**:281 - 294.
- [4] Zimmer, A. C. A model for the interpretation of verbal predictions[J]. *International Journal of Man - Machine Studies*, 1984, **20**:121 - 134.
- [5] Teigen, K. H. When are low - probability events judged to be ‘probable’? Effects of outcome - set characteristics on verbal probability estimates[J]. *Acta Psychologica*, 1988, **68**:157 - 174.
- [6] Lichtenstein, S., Newman, J. R. Empirical scaling of common verbal phrases associated with numerical probabilities [J]. *Psychonomic Science*, 1967, **9**:563 - 564.
- [7] Beyth - Marom, R. How probable is probable? A numerical translation of verbal probability expressions[J]. *Journal of Forecasting*, 1982, **1**:257 - 269.
- [8] Tavana, M., Kennedy, D. T., Mohebbi, B. An applied study using the analytic hierarchy process to translate common verbal phrases to numerical probabilities[J]. *Journal of Behavioral Decision Making*, 1997, **10**:133 - 150.
- [9] Budescu, D. V., Wallsten, T. S. Consistency in interpretation of probabilistic phrases[J]. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 1985, **36**:391 - 405.

- [10] Brun, W. , Teigen, K. H. Verbal probabilities: ambiguous, context - dependent, or both? [J] *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 1988, **41**:390 - 404.
- [11] Shanteau, J. Component processes in risky decision making[J]. *Journal of Experimental Psychology*, 1974, **103**: 680 - 691.
- [12] Hamm, R. M. Selection of verbal probabilities: A solution for some problems of verbal probability expression[J]. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 1991, **48**:193 - 223.
- [13] Bryant, G. D. , Norman, G. R. Expressions of probability: words and numbers[J]. *New England Journal of Medicine*, 1980, **302**:411.
- [14] Kong, A. , Barnett, G. O. , Mosteller, F. , Youtz, C. How medical professionals evaluated expressions of probability[J]. *New England Journal of Medicine*, 1986, 740 - 744.
- [15] Reagan, R. , Mosteller, F. , Youtz, C. Quantitative meanings of verbal probability expressions[J]. *Journal of Applied Psychology*, 1989, **74**:433 - 442.
- [16] Teigen, K. H. , Brun, W. The directionality of verbal probability expressions: Effect on decisions, predictions, and probabilistic reasoning[J]. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 1999, **80**:155 - 190.
- [17] Budescu, D. V. , Wallsten, T. S. . Processing linguistic probabilities: General principles and empirical evidence [J]. *The Psychology of Learning and Motivation*, 1995, **32**:275 - 318.
- [18] Fox, J. Making decisions under the influence of knowledge. In: P. Morris (Ed.) , *Modelling cognition* (pp. 199 - 212). Chichester: Wiley. 1987.
- [19] Moxey, L. M. Sanford, A. J. *Communicating Quantities: A Psychological perspective* [M]. Hove, UK: Erlbaum. 1993.
- [20] Hacking, I. *The Emergence of Probability* [M]. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press. 1975.
- [21] Kahneman, D. , Tversky, A. Variants of uncertainty[J]. *Cognition*, 1982, **11**:143 - 157.
- [22] Fox, C. R. , Irwin, J. R. The role of context in the communication of uncertain beliefs[J]. *Basic and Applied Social Psychology*, 1998, **20**:57 - 70.
- [23] Weinstein, N. D. Unrealistic optimism about future life events[J]. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1980, **39**:806 - 820.
- [24] Harris, P. , Middleton, W. The illusion of control and optimism about health: on being less at risk but no more in control than others[J]. *British Journal of Social Psychology*, 1994, **33**:369 - 386.
- [25] Smits, M. , Hoorens, V. How probable is probably? It depends on whom you're talking about[J]. *Journal of Behavioral Decision Making*, 2005, **18**:83 - 96.
- [26] Teigen, K. H. , Brun, W. Yes, but it is uncertain: Direction and communication intention of verbal probabilistic terms[J]. *Acta Psychologica*, 1995, **88**:233 - 258.
- [27] Windschitl, P. D. , Wells, G. L. Measuring psychological uncertainty: Verbal versus numeric methods[J]. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 1996, **2**:343 - 364.
- [28] Erev, I. , Cohen, B. L. . Verbal versus numerical probabilities: Efficiency, biases, and the preference paradox[J]. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 1990, **45**:1 - 18.
- [29] Olson, M. J. , Budescu, D. V. Patterns of preferences for numerical and verbal probabilities[J]. *Journal of Behavioral Decision Making*, 1997, **10**:117 - 131.
- [30] Karelitz, T. M. & Budescu, D. V. You say "probable" and I say "Likely": Improving interpersonal communication with verbal probability phrases[J]. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 2004, **10**:25 - 41.
- [31] Bonnefon, J. F. , & Villejoubert, G. Tactful or doubtful? Expectations of politeness explain the severity bias in the interpretation of probability phrase[J]. *Psychological Science*, 2006, **17**, :747 - 751.
- [32] Dhani, M. K. Interpersonal comparison of subjective probabilities: Toward translating linguistic probabilities[J].

Memory & Cognition, 2005, **33**:1057 - 1068.

- [33] Phillips, L. D., Wright, G. N. Cultural differences in viewing uncertainty and assessing probabilities. In: H. Jungermann G. de Zveeuw(Eds.) ,*Decision Making and Change in Human Affairs*(pp. 507 - 519). Dordrecht, The Netherlands: Reidel. 1977.
- [34] Lau, L. Y., Ranyard, R. Chinese and English speakers' linguistic expression of probability and probabilistic thinking[J]. *Journal of Cross-cultural Psychology*, 1999, **30**(4):411 - 421.

THE EXPRESSION OF ENGLISH VERBAL PROBABILITY: A LITERATURE

Xu Jiehong^{1,2}, Li Shu¹

(1. *Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100101*;

2. *Graduate School, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100039*)

Abstract There were two ways to express uncertainty: numerical probabilities and verbal probabilities. The present article discussed the importance and value of the research on English verbal probabilities, and reviewed the emergence and development of this area during the past half century, which included (1) the numerical translation of verbal probabilistic expression, (2) the semantic information within verbal probabilistic phrases, and (3) preference to verbal or numerical probabilities. The theoretical and practical implications of these findings to the study of Chinese verbal probabilities were discussed.

Keywords verbal probability, numerical probability, subjective probability, decision making